



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Instituto de Economia

A ORGANIZAÇÃO, AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE PROJETOS
DE P&D EM DIFERENTES ECONOMIAS: DISCUSSÃO
TEÓRICA E ESTUDO DE CASOS NA AGROPECUÁRIA

Lázaro Camilo Recompensa Joseph

Tese de Doutorado apresentada
ao Instituto de Economia da UNICAMP
para obtenção do título de Doutor em
Ciências Econômicas – área de
concentração: Política Econômica, sob
a orientação do Prof. Dr. Pedro Ramos.

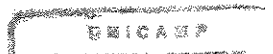
*Este exemplar corresponde ao original
da tese defendida por Lázaro Camilo
Recompensa Joseph em 30/03/2001 e
orientada pelo Prof. Dr. Pedro Ramos.*

CPG, 30/03/2001

Campinas, 2001

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

20123624



UNIDADE Be
N.º CHAMADA: T/ UNICAMP
R2450
V. Ex.
TOMBO BC/ 46710
PROC. 46.392/01
C ☐ D ☒
PREC. R\$ 11,00
DATA 25/10/01
N.º CPD

ii

CM00160446-3

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO
CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO DO INSTITUTO DE ECONOMIA**

R245o Recompensa Joseph, Lazaro Camilo
A organização, avaliação e seleção de projetos de P&D em diferentes economias: discussão teórica e estudo de casos na agropecuária/ Lazaro Camilo Recompensa Joseph. – Campinas, SP : [s.n.], 2001.

Orientador: Pedro Ramos.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.
Instituto de Economia.

1. Projetos – Avaliação. 2. Pesquisa agropecuaria. 3. Ciencia e tecnologia. I. Ramos, Pedro. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

DEDICO A

Minha Mãe

PERSEVERANDA JOSEPH SANAME

Esposa

TATIANA W. RECOMPENSA JOSEPH

Irmãos, familiares e seres queridos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Brasil, por ter me brindado a oportunidade e a possibilidade de completar a minha formação acadêmica, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio concedido, aos professores Pedro Ramos orientador e grande amigo pela sua dedicação, trabalho e competência que foram determinantes na realização do trabalho. A Sérgio Salles pelas brilhantes idéias oferecidas e acompanhamento no período, Elmar Rodrigues da Cruz, "pai espiritual" cuja ajuda, conselhos e apoio permitiram-me chegar ao Instituto de Economia da UNICAMP, Otaviano Canuto, Walter Belik, Rinaldo Barcia (pela ajuda e força dada quando eu começava a dar os primeiros passos no Instituto) e a todos os professores do Núcleo de Economia Agrícola.

Agradeço a todos os colegas e amigos Cristina, Andres, Noemi, Márcia, Lucie, Carla, pela amizade e relacionamento que fizeram muito mais alegre minha permanência no IE.

E também agradeço em especial a Tatiana Wonsik Recompensa Joseph, esposa, à grande ajuda nos momentos mais tensos, pela entrega e dedicação conjunta, a Estela Wonsik, pelas correções, sugestões e força, a Antonio Torres, Julian Rodriguez Rodriguez e a todos os colegas e amigos cubanos e brasileiros que confiaram e acreditaram em mim.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

RESUMO.

O tema central do trabalho é a análise da organização das atividades de P&D, destacando-se os principais procedimentos metodológicos possíveis de serem utilizados na quantificação do excedente gerado pela atividade de pesquisa. Levamos em conta, sobretudo, as reformas que visam o aumento de competitividade nas instituições, fato que atinge tanto as economias de ordem capitalista quanto de ordem socialista na geração e difusão de tecnologia na agropecuária. A questão que se coloca para o trabalho aqui proposto é: em que medida ou de que forma a experiência internacional em geral e, em particular, a agropecuária do Brasil, especialmente com base no caso da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Centro de Tecnologia Coopersucar (CTC), podem auxiliar ou contribuir metodologicamente para o melhoramento da organização atual das atividades de P&D nas instituições dessa mesma atividade em Cuba? Tal proposição tem em conta que o que difere os dois sistemas é a apropriação dos resultados da atividade considerada.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

ÍNDICE

Introdução	1
Capítulo I: Geração e difusão de tecnologia em diferentes sistemas econômicos: os enfoques teóricos alternativos	9
1.1.1. Excedente econômico: considerações teóricas sobre sua conceituação e mensuração	9
1.1.2. Interpretações do processo de mudança tecnológica em diferentes economias a partir de Marx e Schumpeter	13
1.1.3. A visão neoschumpeteriana da mudança tecnológica	17
1.1.4. A crítica à visão neoclássica da mudança tecnológica	21
1.1.5. A transferência de tecnologia	23

PARTE II

1.2. As visões de mudança tecnológica aplicadas à agropecuária	33
1.2.1. O modelo neoclássico da mudança tecnológica aplicado à agricultura	33
1.2.2. Aplicação do enfoque neoschumpeteriano à agropecuária	40
1.2.3. As tendências atuais de organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia na agropecuária	45
1.2.4. O enfoque de mudança tecnológica utilizado na agropecuária na economia socialista	48
Capítulo II: A organização das atividades de P&D: metodologias e critérios de avaliação e seleção de projetos	55
2.1. Metodologias e critérios de avaliação e seleção de projetos na economia capitalista	59
2.1.2. Metodologia de análise benefício/custo	61
2.1.3. O enfoque econométrico	65

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

2.1.4.	Métodos qualitativos	75
2.2.	Metodologias e critérios de avaliação e seleção de projetos nas economias socialistas	78
Capítulo III: A organização das atividades de P&D na agroindústria açucareira de Cuba		91
3.1.1.	O modelo de organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia utilizado em Cuba	91
3.1.2.	Estrutura produtiva do complexo agroindustrial canavieiro de Cuba	96
3.1.3.	Etapas na organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia na agroindústria canavieira em Cuba	98
3.1.4.	Características organizativas das atividades de P&D de 1959-1974	99
3.1.5.	Crítérios de avaliação e seleção de projetos de 1959-1974	103
3.1.6.	Resultados alcançados nas atividades de P&D de 1959-1974	105
3.1.7.	Resultados alcançados das atividades de P&D para o complexo canavieiro de 1959-1974	105
3.2.1.	Segunda etapa (1975-1989)	110
3.2.2.	Características organizativas das atividades de P&D de 1975-1989	111
3.2.3.	Crítérios de avaliação e seleção de projetos utilizados de 1975-1989	115
3.2.4.	Resultados alcançados nas atividades de P&D	119
3.2.5.	Resultados alcançados na produção de açúcar de 1975-1989	122
3.3.1.	Terceira etapa (1990-1998)	127
3.3.2.	Características organizativas das atividades de P&D de 1990-1998	132
3.3.3.	Crítérios de avaliação e seleção de projeto de P&D de 1990-1998	139
3.3.4.	Resultados alcançados nas atividades de P&D de 1990-1998	142
3.3.5.	Resultados alcançados na produção de açúcar de 1990-1998	145
Capítulo IV: Análise de casos de aplicação das metodologias ou critérios de avaliação e seleção de projetos de P&D na agropecuária		153
4.1.	O caso da Embrapa	153
4.1.1.	Crítérios utilizados pela Embrapa na avaliação e seleção de projetos no período de 1994-1999	165

4.2.	O caso do Centro de Tecnologia Copersucar	177
4.2.1.	Crêterios utilizados pela Copersucar na avaliação e seleção de projetos de P&D de 1994-2000	182
	Considerações Finais	189
	Bibliografia	199

Introdução

Muitas instituições públicas de pesquisa no mundo, inclusive em Cuba, vêm passando por processos de reformas visando o aumento da competitividade ou simplesmente buscando assegurar sua sobrevivência, num ambiente cada vez mais dominado tanto por restrições estatais de ordem financeira, como por pressões sociais no sentido de utilizar eficientemente os recursos públicos.

Os trabalhos de Salles (1995, 1998, 2000) têm mostrado que diferentes fatores relacionados às atividades de pesquisa na agropecuária começaram a ser modificados a partir dos anos 80. Bonny & Daucé (1985) identificaram três pontos de inflexão do padrão tecnológico do setor agrícola: em primeiro lugar, a dificuldade crescente em manter a lógica produtivista que caracterizou o padrão dos anos 50/70; em segundo, a maior preocupação em questões relacionadas ao meio ambiente e, por último, a importância crescente da qualidade do produto agrícola que deve se adaptar cada vez mais às exigências das indústrias agroalimentares a partir da aplicação da biotecnologia e da microeletrônica na agropecuária.

Esses fatores, aliados às crises fiscais e institucionais enfrentadas pelo Estado, fizeram com que se passasse a exigir um novo comportamento das instituições, no sentido de maior atenção às demandas sociais, à prestação de contas à sociedade dos recursos utilizados, à introdução de novos critérios de eficiência (gerência, planejamento estratégico), à busca de mecanismos alternativos de financiamento e às cooperações e formações de redes. As instituições de pesquisa da agropecuária não ficaram imunes a essas exigências. (Salles, 1998, p:161)

A experiência internacional de reorganização das atividades de pesquisa reflete a ausência de modelos institucionais acabados ou definitivos e apresentam como traço comum o contato com a demanda e os usuários da pesquisa, ou seja, a missão da(s) instituição(es) devem abarcar a geração, a promoção e a

transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável da agropecuária, em conexão com as demandas da sociedade. A oferta de soluções tecnológicas deve ocorrer de maneira articulada com as sinalizações do mercado e da sociedade. Em outras palavras, a articulação entre oferta de soluções tecnológicas e a demanda aponta para a mudança do "Modelo Ofertista" para o de "Modelo de pesquisa por demanda".

Isto pressupõe mudanças conceituais em relação à formulação do projetos de pesquisas; realização de parcerias; ao enfoque sistêmico na gestão e na execução da P&D; priorização de projetos e programas de pesquisa em função das demandas dos usuários, constituindo uma efetiva orientação para o mercado de tecnologia; inter e multidisciplinaridade; projetos com produtos competitivos e acabados, com resultados de viabilidade técnica, econômica e ambiental, validação dos resultados, transferência de tecnologia e avaliação de impactos do projeto incluídos "explicitamente" na formulação de cada projeto.

A partir da década de 1990 Cuba passou a enfrentar uma nova realidade, caracterizada por uma série de mudanças na economia e nas formas organizativas das atividades de P&D. Mudanças que vem ocorrendo em função do desaparecimento do bloco socialista, que teve forte impacto negativo na economia de Cuba, comprometendo os níveis de desenvolvimento alcançados anteriormente. O fim do bloco das economias socialistas atuou como catalisador de um processo de reestruturação.

A desapareção do Conselho de Ajuda Mutua Econômica (CAME) obrigou a busca de outros mercados para as exportações cubanas: em 1989, 80% do intercâmbio total realizava-se com os países socialistas, sendo que em 1994 esta cifra reduziu-se a 12%. Esta reordenação do comércio significou uma deterioração de 33% nos termos do intercâmbio entre 1990 e 1993. A queda dos ingressos em divisas e a interrupção do financiamento "favorável" de aproximadamente 700 milhões de dólares anuais desarticulou o funcionamento da economia cubana.

Neste sentido, a organização das atividades de pesquisa tem que se ajustar às novas realidades externas e internas. A partir da análise do modelo de organização das atividades de P&D estabelecido no período pós revolução, conhecido como “modelo linear”, seu funcionamento e evolução em Cuba, por uma parte aumentou consideravelmente a oferta de conhecimentos e, por outra, restringiu as possibilidades de alcançar maiores resultados na produção comprometendo a competitividade das instituições.

A partir de 1991 o governo iniciou um processo de transformações visando a evitar o declínio da economia, bem como vem buscando preparar o país para um crescimento sobre novas bases, com destaque à formação de *joint-ventures*, como via de acesso aos recursos financeiros, tecnologia e novos mercados. Além disso o governo efetuou mudanças na organização das atividades de pesquisa: o surgimento em 1994 do Sistema de Ciência e Inovação Tecnologia (SCIT) teve o objetivo de colocar as entidades produtivas e de serviços sobre bases competitivas, que conduzam a uma economia moderna com posição favorável no mercado internacional.

Na realidade, este SCIT surge num ambiente complexo. As reformas realizadas e dirigidas pelo Governo têm conformado no país uma “economia dual”, pois de um lado têm-se novas empresas (*joint-ventures*) orientadas a maximizar os resultados econômicos e que funcionam em condições de mercado com um mínimo de restrições sociais e políticas e, de outro lado tem-se o setor tradicional, regulado através da alocação centralizada de recursos com acentuados condicionamentos sociais e políticos, demandados pelo projeto socialista, que possui baixo nível de efetividade econômica e para o qual necessitam-se crescentes subsídios. Ou seja, há uma “economia dual” com dois princípios de regulação contrapostos. (Gonzalez, 1993).

Isto modifica radicalmente a forma de gerar e transferir conhecimento com relação aos períodos anteriores, quando se adaptavam, importavam e transferiam

tecnologias dos países socialistas, o que, por sua vez, significa reorganizar as atividades de P&D de forma tal que as instituições sejam capazes de administrar suas inter-relações com outros agentes, assim como de dar direção a suas atividades e portanto conhecer o processo produtivo, inovativo, organizativo e seu ambiente competitivo, além das características dos mercados, dos métodos de avaliação e seleção de projetos, da priorização de demandas etc., para que, então, possam decidir sobre qual estratégia adotar quando houver pressão na tomada de decisões relacionadas a: ou internalizar (a própria empresa faz a atividade de pesquisa), ou contratar (a empresa recorre a terceiros para desenvolvimento de pesquisa e prestação de serviços). O fato é que as instituições de pesquisa que conformam o SCIT de Cuba não estão preparadas para isso.

Tendo em conta que a organização e o desenvolvimento da atividade de P&D, ou seja, de geração e difusão de tecnologia, tanto numa economia capitalista quanto numa economia socialista, tem como objetivo principal elevar a eficiência e competitividade do sistema produtivo, em geral ou nos casos particulares, a questão que se coloca para o trabalho aqui proposto é: em que medida ou de que forma a experiência internacional em geral e, em particular, a agropecuária do Brasil, especialmente com base no caso da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Centro de Tecnologia Coopersucar (CTC), podem auxiliar ou contribuir metodologicamente para o melhoramento da organização atual das atividades de P&D nas instituições dessa mesma atividade em Cuba? Tal proposição tem em conta que o que difere os dois sistemas é a apropriação dos resultados da atividade considerada.

Assim, o trabalho discute o problema da organização das atividades de P&D tomando como exemplo o caso da geração e difusão de tecnologia na agropecuária e buscando ver em que medida o que vem sendo feito no Brasil pode ajudar a solução do problema enfrentado por Cuba.

A análise da atuação da Embrapa (centro de pesquisa público) e do CTC (centro de pesquisa privado) visa perceber se as reestruturações organizacionais e redirecionamento das atividades de pesquisa estão em sintonia com as novas tendências do processo de mudança tecnológica e com o fortalecimento do sistema nacional de inovação (imprescindível para o melhoramento do nível de competitividade), e se podem oferecer subsídios de natureza organizacional e gerencial úteis a Cuba.

O papel relevante da Embrapa e o do CTC dentro do processo inovativo em Brasil se explica pela sua forma de gestão eficiente assentada ou baseada em dois pilares fundamentais: a) o estabelecimento de “o que pesquisar e para quem” que significa o uso do Modelo de Pesquisa por Demanda e b) pelos mecanismos utilizados na avaliação e adoção dos diferentes projetos de P&D na alocação dos recursos no processo inovativo na agropecuária.

Em segundo lugar, interessa analisar os mecanismos da avaliação e seleção dos diferentes projetos de P&D, utilizados para alocar os recursos nas diferentes instituições para o posterior desenvolvimento do processo de inovação na agropecuária.

As hipóteses que norteiam este trabalho são as seguintes: em primeiro lugar, a organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia na agricultura (orientadas pela sinalizações do mercado e as necessidades da sociedade) é chave na modificação das condições de competitividade das diferentes economias. E, como decorrência do processo de transformações socioeconômicas em curso, exige-se das instituições de P&D uma constante ampliação do seu grau de autonomia (administrativa, financeira, patrimonial de recursos humanos), sua flexibilidade institucional e *awareness* (capacidade de vigia do meio).

No primeiro capítulo, explicitam-se as principais interpretações teóricas do processo de mudança tecnológica nas diferentes economias, os modelos de organização das atividades de pesquisa utilizados e são discutidos as principais tendências atuais na organização do processo inovativo na agropecuária.

No capítulo 2 apresentam-se as diferentes metodologias de avaliação e seleção de projetos de P&D, utilizadas na alocação do recursos, nas diferentes economias, destacando-se as principais vantagens e desvantagens dos diferentes indicadores econômicos aplicados e as particularidades ou especificidades que apresentam tais metodologias na agropecuária.

No capítulo 3, é analisada a organização das atividades de P&D em Cuba e os principais procedimentos metodológicos utilizados na alocação dos recursos, no período pós-revolução. Discute-se o modelo linear de organização das atividades de P&D aplicado em Cuba (a partir, da experiência dos países socialistas) e as facilidades com as que Cuba obtinha os recursos financeiros através dos convênios de colaboração econômica com os países membros do CAME.

No capítulo 4, se analisa a experiência atual da Embrapa e CTC no processo de mudança tecnológica, explicita-se como no processo de reorganização das atividades de P&D, têm prevalecido o enfoque da pesquisa por demanda, constituído este o elemento chave do aumento da eficiência e competitividade da instituição.

A metodologia de pesquisa utilizada para a obtenção das informações sobre, os processos de reorganização das atividades de P&D e os critérios utilizadas na avaliação e seleção de projetos pesquisa, recorreu tanto a fontes informativas secundarias e primarias.

As fontes secundárias foram utilizadas para o conhecimento e a formação de uma visão geral, de conteúdo tanto teórico como histórico, sobre a problemática do processo de geração e difusão de tecnologia na agropecuária, tanto no que diz respeito à sua concepção como à sua efetiva utilização, através da síntese e sistematização dos autores que trataram disso. Para isto foi feito um levantamento da bibliografia existente, trabalhos científicos, teses, informativos, publicações técnicas, além de coleta de dados na Internet.

As fontes primárias não foram utilizadas na análise do caso da Embrapa pois há muito trabalho escrito e bibliografia disponível, o que facilitou a pesquisa e, deste modo, a pesquisa de campo concentrou-se no caso do CTC.

Os procedimentos adotados na pesquisa de campo foram: entrevista junto ao gerente da área de Economia da Tecnologia, responsável da avaliação dos projetos de P&D do centro, onde foi aplicado um questionário previamente elaborado em base a pesquisas realizadas anteriormente¹ e relacionadas com o tema de análise do trabalho. Estas entrevistas nos forneceram os elementos necessários para a melhor compreensão da organização, avaliação e seleção de projetos no CTC.

¹ Para a confecção do questionário se contou com a ajuda do Grupo de Estudos sobre Organização da Pesquisa e da Inovação do Departamento de Política Científica e Tecnológica do IG/UNICAMP, através do Pr. Sérgio Salles.

Capítulo I: Geração e Difusão de Tecnologia em diferentes Sistemas Econômicos: Os enfoques teóricos alternativos.

1.1.1- Excedente Econômico: Considerações teóricas sobre sua conceituação e mensuração.

É conhecido que, nas diferentes formações sócio/econômicas e políticas, a mobilização de recursos humanos e materiais tem como objetivo a criação e ampliação do "excedente". A este termo tem sido acrescentado desde logo o qualificativo "econômico". É isto que constitui, no aspecto central, o chamado processo de desenvolvimento das sociedades humanas. Sabe-se também que a variável fundamental para tal expansão é o investimento, seja privado, seja público. Como será visto a seguir, a ciência e a tecnologia ocupam papel central nesse processo.

O excedente econômico, segundo Baran (1972:Cap.II), pode ser definido de diferentes formas. Ele apresenta três definições: "excedente efetivo", "excedente potencial" e "excedente planejado".

O primeiro é formado pela diferença entre o produto social efetivamente obtido por uma comunidade e o seu consumo real, representando os recursos materializados em ativos de várias espécies, que são adicionados à riqueza da sociedade, tais como: equipamentos, unidades produtivas, divisas etc.

O excedente "potencial" representa a diferença entre o produto social que poderia ser obtido em um dado meio natural e tecnológico, com base nos recursos produtivos disponíveis, em comparação com o que se pode denominar de "consumo indispensável". Em síntese, ele deve incorporar também aquilo que se deixa de obter e/ou o que se perde em virtude do subemprego e/ou mal uso dos recursos humanos e materiais. O autor ainda aponta as formas em que se manifesta a diferença entre o primeiro e o segundo tipo de excedente, que podem

ser resumidas na idéia de desperdícios, seja de recursos humanos (exemplo do desemprego e do trabalho improdutivo), seja de recursos materiais (produtivos e/ou bens de consumo supérfluos das classes mais abastadas). Como se pode perceber, trata-se de uma organização irracional do aparelho produtivo, cuja inspiração inequívoca é a metáfora marxista da “anarquia da produção capitalista”. O autor assinala ainda que a transformação desse excedente potencial em efetivo pressupõe a reorganização mais ou menos drástica da estrutura de produção e de distribuição da renda/produto social.

A reorganização a que se refere Baran implica em passar-se para uma sociedade socialista. Nessa perspectiva, é importante acrescentar que Schumpeter também compartilha da idéia de que o Socialismo é um “projeto” mais adequado de sociedade. Em uma de suas mais importantes obras ele observa que:

“ Quaisquer que sejam as metas econômicas desejadas por quem esteja em posição de efetivar seus desejos, a administração socialista poderia atingi-las com menos distúrbios e perdas e sem incorrer necessariamente nas desvantagens que esperam o planejamento do progresso na estrutura das instituições capitalistas” (Schumpeter, 1984, p:249).

Cabe acrescentar que seus comentários apontam também que a eliminação da incerteza, que faz parte das decisões de investimentos (vale dizer, de alocação de recursos) nas sociedades capitalistas é outra vantagem do Socialismo, bem como a eliminação das perdas de diversas naturezas causadas pela disputa entre a esfera privada e a esfera pública (ou Estado, segundo ele) destacando nesse sentido a questão da tributação, chegando a afirmar que ela é a melhor demonstração dos “*desperdícios que resultam do conflito de princípios estruturais num corpo social*” (*Idem* p:237-252).

O terceiro tipo de excedente, o “planejado”, é importante unicamente para as economias socialistas, sendo definido como a diferença entre o “produto social ótimo” que se pode obter com base numa utilização planejada dos recursos

disponíveis, dado um volume “ótimo” de consumo, previamente escolhido e/ou definido. Essa noção, obviamente, significa romper com a anarquia antes referida.

“O que é importante é que o nível de consumo e, por conseguinte, o volume do excedente efetivamente gerado não sejam determinados pelo processo de maximização de lucros mas por um plano racional que reflita as preferências da sociedade com relação ao consumo presente e ao consumo futuro. O excedente econômico em uma economia socialista em consequência pode ser menor ou maior que o excedente econômico efetivo de uma sociedade capitalista. Tudo depende do estágio que se atingiu no processo histórico, do grau de desenvolvimento dos recursos produtivos, da estrutura e crescimento das necessidades humanas” (Baran, 1972:98-99).

Assim, o excedente econômico planejado no que tange ao uso dos recursos implica uma profunda racionalização do aparelho produtivo da sociedade (liquidação de unidades ineficientes, aproveitamento de economias de escala etc.), no contexto de uma política científica de conservação dos recursos etc.

Outro importante autor de inspiração marxista, aponta na mesma direção. Dobb argumenta que a verdadeira economia do bem-estar é a economia socialista ou centralmente planejada, pois é exatamente nela que se pode pensar a aplicação ou a existência das condições ideais para a “eficiente” alocação de recursos destinada a obter o “ótimo paretiano”, que, como se sabe, tem uma implicação que ultrapassa o equilíbrio individual, sendo ambos igualmente caros à economia neoclássica. Como o desperdício é uma irracionalidade, é óbvio que o mercado capitalista, fundamentado em decisões individuais, não garante aquela alocação.

Além desse problema do desperdício, que implica numa discussão que não será retomada no presente trabalho, há que se ter em conta três outros aspectos específicos que têm mais vínculos com a discussão sobre os métodos ou metodologias para se determinar a forma de se considerar o excedente gerado pela mobilização de recursos. Essas formas podem ser mencionadas também a partir da obra de Dobb.

Em primeiro lugar, Dobb (1969, p:155) assinala que “há várias espécies diferentes de preços; e que ao tratar de economia planificada, é necessário, em cada caso, indagar qual o tipo de preço de acordo com a função que preenche”. Portanto, coloca-se “o problema sobre qual o ‘correto’ indicador de preços que se deve usar num momento ou caso particular”, o que se torna “crucial para a tomada das decisões” (Idem, p:164). Como será visto, para as propostas atuais de seleção e avaliação de projetos nas economias capitalistas, têm sido usados “diferentes preços”.

Em segundo lugar, o mesmo autor observa que nas economias planejadas:

“na medida em que as decisões de planificação abarcam aqueles efeitos sociais mais vastos de produção e consumo que exorbitam dos cálculos de balanço da unidade financeira individual referidos por economias externas (ou deseconomias) (...) poderá acontecer que esses efeitos sociais mais vastos sejam tidos em conta por aqueles que tomam centralmente as decisões, e nem todos esses efeitos serão fáceis de calcular ou de conhecer” (Dobb, 1969, p:170).

É óbvia a relação desse segundo aspecto com o primeiro, mas o que cabe destacar aqui é que o autor está se referindo primeiramente ao que vem sendo atualmente chamado de “externalidades²”, bem como, ao final, refere-se ao problema da possibilidade de conhecimento e de cálculo de todos os benefícios e custos de decisões de investimentos; vale dizer, de projetos, o que se constitui no terceiro aspecto que se pretende destacar.

² Externalidade: Ocorre quando as relações de produção ou utilidade de uma empresa ou indivíduo incluem algumas variáveis cujos valores são escolhidos por outros sem levar em conta o bem-estar do afetado, e além disso, os causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada por sua atividade. Ou seja, da forma como os recursos são utilizados e o produto é obtido, poderão haver efeitos sobre terceiros, o que obriga o analista a examinar o projeto de forma mais ampla. Esses efeitos que influenciam o bem estar de outras pessoas, o desempenho de empresas e a qualidade do médio ambiente são chamadas de “externalidades” e podem ser positivas quando o comportamento de um indivíduo ou empresa beneficia involuntariamente os outros, e negativas em caso contrário. Outras denominações encontradas na literatura para tais fenômenos (ou efeitos) são *efeitos colaterais*, *derramamento (spillover)*, *de vizinhança* e *efeitos de interdependência*. Quem produz estes efeitos é chamado de “externalizador”, quem sofre, de “internalizador” (termo pouco usado). (Contador, 1997, p:251).

1.1.2- Interpretações do processo de mudança tecnológica em diferentes economias a partir de Marx e Schumpeter.

Para Marx a mudança tecnológica capitalista é um processo endógeno e contínuo. Endógeno porque é resultado interno de uma dinâmica econômica e social particular; contínuo porque seu avanço se produz como uma evolução permanente.

Para Marx a acumulação de capital tem sua explicação na expansão da capacidade produtiva que acompanha o desenvolvimento do capitalismo, sendo que o processo produtivo não está orientado à geração de valores de uso, mas sim de valores de troca (mercadorias).

Como se sabe, dentro dessa lógica, os capitalistas tratam de substituir trabalho vivo (capital variável) por trabalho morto (capital fixo ou capital constante). Portanto, existe uma tendência inerente da mudança tecnológica em poupar trabalho vivo.

A partir da obra de Marx é possível falar das “oportunidades tecnológicas”, próprias do processo de “convergência tecnológica”, que acompanha o surgimento da grande indústria. Convergência tecnológica significa transmissão inter-setorial e complementaridade entre as diferentes tecnologias. A origem desse processo está situada em duas transformações chaves na indústria: a passagem das fontes de energia biológica para as minerais (carvão) e a constituição do setor de bens de capital (maquinaria).

Ao processo de “convergência tecnológica” é superposto outro: a “convergência científica”. A ruptura da transmissão entre gerações das habilidades artesanais abre caminho para a sistematização do conhecimento tecnológico e permite a aplicação da ciência à produção, formando-se desse modo uma simbiose entre ciência e tecnologia que acelerará o avanço de ambas. (Ver

Bernal, (1967), Landes, (1969) e Rosenberg, (1976, 1982), Aldanondo, (1992)).

A mudança tecnológica é um processo contínuo; esta qualidade é refletida em dois níveis. Em primeiro lugar, Marx, que considera a tecnologia fundamentalmente como conhecimento incorporado ao capital, descreve a mudança tecnológica como uma progressiva metamorfose na maquinaria, processo em que se melhora paulatinamente o seu desenho e funcionamento, a sua meticulosa observação da gênese e aperfeiçoamento das diferentes máquinas leva-o a conceber o processo de invenção como uma extensa sucessão de prova e erros. (Ver Rosenberg, 1982, p:48-49).

Ao substituir o trabalhador pela máquina rompe-se com a velha tradição gremial da transmissão do conhecimento mestre-aprendiz e práticas artesanais dos diferentes postos de trabalho e livra-se as técnicas de produção do seu caráter esotérico para serem decompostas em operações simples cujas leis mecânicas são fáceis de deduzir, convertendo-as em matéria de pesquisa científica. Assim o exprime Marx:

“El medio de trabajo cobra en su condición de maquina una existencia material que condiciona la sustitución de fuerza humana por fuerza de la naturaleza y de la rutina empirica por la aplicación consiente de la ciencia”
(Marx livro I, 1976, p: 17).

Finalmente, a produção de “máquinas mediante máquinas” multiplica os efeitos anteriores, permitindo a transmissão do conhecimento entre os diferentes ramos e níveis da produção, dando lugar ao setor de bens de capital, setor que Marx vê como a esfera produtiva que une ciência e técnica, catalisando a mudança tecnológica e ampliando a expansão da produção. Em síntese, para Marx a mudança tecnológica determina a dinâmica econômica e social.

Deve-se a Schumpeter o esforço mais sistematizado de análise do processo da mudança tecnológica. A sua divisão em três fases (invenção, inovação e difusão) tem tido uma grande influência na literatura posterior. A

invenção é o equivalente ao descobrimento científico ou a uma nova idéia. A inovação é a aplicação comercial do invento pelo empresário. A difusão é o processo pelo qual a inovação dissemina-se pelo mercado. Neste trabalho será feita uma distinção em relação ao processo de transferência tratado no item 1.5.

A teoria econômica da mudança tecnológica interessa-se pelos elementos que determinam a direção e intensidade do impacto das novas tecnologias no bem-estar econômico nas economias modernas.

A associação entre conhecimento e produtividade está presente em toda definição de mudança tecnológica. Rosenberg (1976, p:26) relaciona mudança tecnológica a um tipo de conhecimento que faz possível: 1) um maior volume de *output* e; 2) uma qualidade superior de *output*, para uma determinada quantidade de recursos. Há que se considerar que a informação não necessariamente é um recurso livre de difusão universal. Cada sociedade tem um acúmulo de conhecimentos e um sistema de produção próprio a partir do qual constrói o seu futuro.

Deve-se assinalar que se assume aqui a idéia de que a tecnologia não é um bem público, livremente disponível, mas pelo contrário, é uma mercadoria que pode ser objeto de apropriação e pode ser comprada e vendida no mercado. Mercadoria cujo valor de uso estaria dado pelo conjunto de conhecimentos aplicados à produção, organização e comercialização de bens e serviços e como valor de troca é um ativo de propriedade privada que confere poder de mercado e capacidade potencial para gerar e obter lucros extraordinários àqueles que a controlam e exploram (Sercovitch, 1974).

Tanto para Schumpeter como para Marx a mudança tecnológica não só é endógena como crucial para o sistema econômico. A inovação, percebida como possibilidade de lucro extraordinário, induz à introdução da tecnologia no tecido produtivo. Como efeito positivo, tem-se que a inovação bem sucedida abre um

novo ciclo expansivo na economia e produz mudanças estruturais na indústria.

A concepção teórica de sociedade e de economia de Schumpeter é fundamentalmente dinâmica. A inovação, entendida no seu sentido mais amplo, é o elemento propulsor da mudança tecnológica. Inovação significa instabilidade econômica, pois implica decadência de empresas e ascensão de outras, falência ou ruína das tradicionais e o surgimento e expansão de novas. Ela pode advir de cinco causas diferentes:

- A introdução de um novo bem;
- A introdução de um novo método de produção;
- A abertura de um novo mercado;
- Conquista de uma nova fonte de matéria prima;
- O estabelecimento de uma nova organização em uma determinada indústria.

Portanto, uma descoberta científica não é convertida em inovação até que seja adotada por algum empresário. Esta separação do processo inventivo da produção implica considerar os inventos como um caso de externalidade à empresa (Schumpeter, 1928, p:27-37).

A inovação é geradora dos ciclos econômicos, e destacam-se as grandes descobertas como determinantes dos pontos de inflexão na evolução tecnológica, capazes de gerar um processo de mutação industrial que revolucione incessantemente a estrutura econômica a partir de dentro. Como escreveu Schumpeter, destrói-se o antigo e cria-se o novo, conformando o que ele denominou de processo de “destruição criativa” (Schumpeter, 1942, p:112).

Esta relação entre a mudança tecnológica e os ciclos econômicos implica ter em conta também a importância das pequenas descobertas, pois, segundo Schumpeter, a inovação fundamental é acompanhada por uma série de inovações

secundárias (às vezes até mais importantes que a primeira), que geram um “boom” econômico, já que as firmas inovadoras começam a competir com as antigas por mão de obra, matéria prima etc. Após um tempo de acomodação, as empresas inovadoras começam a ser copiadas e as inovações a se generalizarem, acompanhadas pela falência das velhas companhias que não conseguiram inovar. A crise é vista como a fase em que se esgotam as inovações. Desta forma, “boom” e a depressão são duas faces da mesma moeda na teoria schumpeteriana.

1.1.3- A visão neoschumpeteriana da mudança tecnológica.

Fundamentada nas idéias de Schumpeter, desenvolveu-se toda uma corrente de pensamento, que foi designada de “neo-schumpeteriana” (ou evolucionista). O aspecto central da análise continua sendo as inovações.

Parte-se do pressuposto teórico³ de que o processo de mudança tecnológica é constituído por múltiplas interações entre as esferas de produção e de P&D. Ao valorizar este aspecto, ressalta-se o papel do elemento humano no processo inovativo. Portanto, a inovação estaria embutida em indivíduos inseridos em um conjunto de instituições (tais como empresas e institutos de pesquisa) e os benefícios gerados pelas inovações fluiriam através de redes compostas por estes elementos.

³ Tais pressupostos remetem ao modelo de inovação desenvolvido por Kline & Rosenberg (1986) e adotado em OCDE (1992). Estes autores interpretam a mudança tecnológica como um processo multi-determinado. Ressalte-se a diferença perante o modelo anterior, em que a inovação decorre de uma interpretação linear e uni-direcional entre o conhecimento e a produção, conforme Nelson (1959) e Arrow (1962). O processo inovativo é entendido como um conjunto de interações e retro-alimentações (*feedback*) entre as instâncias de pesquisa, projeto, produção e comercialização. De maneira diversa ao modelo linear, o ponto de partida deste enfoque é a empresa, onde “a cadeia de inovação é visualizada como uma trajetória iniciada com a percepção de uma nova oportunidade de mercado e/ou uma nova invenção baseada em conhecimentos científico- tecnológicos” (OCDE, 1992,p:26).

Para essa corrente, a empresa (firma) é a unidade (microeconômica) básica, já que é nela que são formuladas as inovações. O *locus* da concorrência é o mercado, onde ocorre o processo de seleção das empresas e das inovações mais eficientes. Como as atividades de P&D têm um papel central na economia, toda corrente de autores se debruçou sobre a compreensão das condições em que surgem e se desenvolvem as inovações e suas características.

Principais conceitos e autores:

Nelson & Winter (1982) são os primeiros autores desta corrente e nas suas análises das estruturas de mercado oligopolizadas concluíram que tanto a estrutura de mercado determina os padrões inovativos quanto estes determinam as estruturas de mercado. Em outras palavras, esta afirmação significa que a estrutura de mercado atual contém acumulada um determinado grau de tecnologias e as competências estabelecidas nestas tecnologias é que abrem portas para novas possibilidades de inovações, sempre na vizinhança da tecnologia já desenvolvida. Este caminho constitui o que Nelson & Winter (1982, p:257) batizaram de **trajetórias naturais** de uma tecnologia.

Dosi (1984), analisando a geração de inovações, considera que estas são função das **oportunidade tecnológicas** (possuir o *know-how* e oportunidade de uso), das condições de **apropriabilidade** do seu lucro extraordinário virtual, e da **cumulatividade** do processo de desenvolvimento tecnológico. Por **cumulatividade** das tecnologias, Dosi está se referindo ao processo de construção científica e tecnológica, implícito e necessário aos inovadores, ou seja, à necessidade de que as empresas tenham uma capacitação prévia mínima para dar um passo inovador a frente, já que até para copiar é preciso ter uma capacidade prévia.

Apresentamos a seguir, resumidamente, as características da natureza do processo inovativo na visão neo-schumpeteriana:

- a atividade inovativa é um processo de busca, não de escolha de tecnologia, em que os resultados no mercado não seriam conhecidos *ex-antes*, portanto a inovação é realizada sob condições de incerteza. Como aponta Dosi (1988, p:222): “os resultados técnicos e comerciais dos esforços inovativos dificilmente podem ser conhecidos *ex-antes*”;
- O processo inovativo é completado uma vez que a tecnologia é assimilada *ex post* pelos usuários;
- A natureza das atividades de busca de inovações está crescentemente ligada a ambientes formais para P&D, organicamente integrados às atividades das empresas (Dosi, 1984, p:223);
- Há aprendizado entre os agentes, e o nível de aprendizado influi na intensidade e direção do progresso técnico. Este aprendizado não é instantâneo e depende de tempo;
- O aprendizado não é somente o científico: há também o aprendizado no sentido de operacionalizar uma tecnologia, e daí Rosenberg (1982) ter desenvolvido os conceitos de “learning by using” (aprendendo pelo uso), o “learning by doing” (aprendendo pelo fazer). Posteriormente outras formas de “learning” foram adicionadas a estas: “learning by training” (treinamento institucional intra-firma); “learning by interaction” (aprendizado resultante da interação da firma com outras firmas e instituições); e até mesmo o “learning by learning” (aprender a aprender);

- As formas de aprendizado acima ganharam importância porque há conhecimentos internos nas empresas (firmas) que são intransferíveis: são as habilidades e os conhecimentos tácitos dos operadores e trabalhadores em geral. É possível fazer uma analogia com o aprendizado de direção de veículos: existe toda uma parte teórica sobre legislação e funcionamento de motores que pode ser aprendida de maneira formal, mas há também a habilidade de dirigir o veículo, que só se aprende dirigindo (este é tácito e subjetivo);
- Existem externalidades e interdependências tecnológicas às empresas, que podem potencializar ou não sua atividade inovativa: as redes, complexos, instituições públicas com ou sem fins lucrativos e os próprios usuários, que influenciam na definição da direção da atividade de P&D, como mostra Lundvall (1988, p:352-353);
- As expectativas com respeito ao futuro do progresso técnico tem uma grande influência sobre a taxa de adoção de uma determinada tecnologia, ou mesmo sobre a direção que deve tomar a mudança tecnológica (Rosenberg, 1982, p:105-107).

As análises do processo da difusão de tecnologias entre os neoschumpeterianos (evolucionistas) ainda são pouco desenvolvidas, a despeito dos esforços recentes desta corrente. Metcalfe (1984) foi um pioneiro tendo apontado para a necessidade dos modelos de então considerarem também a lucratividade do produtor de tecnologias. Neste mesmo sentido, o autor destacava três elementos fundamentais que afetam a difusão de tecnologias: a) as inovações podem ser complementares ou concorrentes às existentes; b) o custo de produção da inovação pode alterar-se no tempo; c) as inovações secundárias terão importante impacto sobre a taxa de difusão da inovação fundamental. (Metcalfe, 1984, p:105-110). Baseado nas considerações anteriores, Soete (1985) concluiu

que não há uma regra ou padrão de difusão de inovações, mas sim que seu processo é dinâmico e dependente das condições de mercado.

Em resumo, o processo inovativo (ou a mudança tecnológica) é um processo endógeno ao sistema econômico, e as atividades de P&D são as fontes de progresso tecnológico. Atividades que são planejadas com ganhos de produtividade, que dependem da interação direta da oferta e da demanda de tecnologia, com resultados imprevisíveis e alguns desses resultados podem constituir a base para uma nova trajetória tecnológica.

1.1.4- A crítica à visão neoclássica da mudança tecnológica.

O enfoque neoclássico de mudança tecnológica, sustenta-se na estrutura analítica da “função de produção”⁴. A integração da análise do processo inovativo com base na referida função apresenta diferentes pressupostos teóricos: em primeiro lugar, a mudança tecnológica é definida como um processo descontínuo, sendo que a invenção está totalmente desligada da inovação, ocorrendo uma nova relação entre fatores e produto; a assimilação de tecnologia não requer nenhum tipo de esforço de adaptação e não implica incerteza. Supõe-se que os empresários gozam de completo conhecimento das técnicas e seus efeitos. A informação é perfeita e, como resultado, as alocações dos fatores são sempre eficientes.

Em segundo lugar, assume-se que a oferta e demanda de tecnologia são exógenas. O novo conhecimento é produzido espontaneamente e sem nenhum tipo de orientação, significando que a invenção é produzida à margem do funcionamento do sistema, não estando condicionada nem pela conjuntura econômica (investimento ou acumulação) nem pelas variações na disponibilidade de recursos (preços dos fatores). Assim exprime-se a idéia de que a expansão econômica é independente da inovação e refletiria um processo de mudança

⁴ Para uma análise mais aprofundada, (Ver Solow, 1957).

tecnológica não material, como se ela não fosse incorporada ao capital. Somente no modelo da inovação induzida é que a demanda orienta-se no sentido da poupança do fator escasso ou que vai se tornando mais caro, num processo de adaptação ou adequação entre a oferta e a demanda.

Em terceiro lugar, existe uma infinita substitutibilidade entre fatores, seja intercambiando-os sem mudança tecnológica (vale dizer, na mesma função de produção) seja introduzindo inovações (nova função de produção), o que conduz de acordo com a distribuição marginal de renda, uma seleção da tecnologia asseguradora do pleno emprego.

Por último, há uma completa flexibilidade na substituição dos fatores, o que permite em cada momento fazer corresponder, com a mesma técnica (movimentos dentro da mesma função de produção), a proporção dos fatores aos seus preços de mercado, o que implica que estes não enfrentam a rigidez imposta pela seleção de inovações. Tem-se, portanto, uma tecnologia não material e perfeitamente flexível e irreversível que não inclui os custos de pesquisa, sendo que a informação é de difusão universal acessível a todas as empresas. Ou seja, a tecnologia nessa concepção é um “bem público”⁵.

As principais críticas feitas (fundamentalmente pelos evolucionistas) à visão neoclássica da mudança tecnológica estão baseadas em diferentes argumentos entre os quais destacam-se:

- o caráter endógeno e contínuo do processo inovativo: este processo é um processo de geração de informação e conhecimento que visa a obtenção de lucros, determinados pela interação de oferta e a demanda. Constitui-se num processo dinâmico que se desenvolve em permanente desequilíbrio⁶, sendo-lhe a incerteza inerente pois os resultados das

⁵ Ver Solow, (1957, p:320-336) e Aldanondo, (1992, p:49-53).

⁶ Nesta crítica do processo inovativo não são utilizados os pressupostos do modelo de concorrência perfeita.

atividades de P&D são imprevisíveis⁷;

- a cumulatividade da mudança tecnológica: se as atividades de P&D são contínuas e orientadas com critérios de rentabilidade, a geração e difusão de conhecimento se concentrará nessas mesmas atividades, portanto não existirão infinitas idéias flutuando no ar esperando para serem convertidas em inventos pelo empresários. O conhecimento tem um custo e em economias com recursos limitados evoluem em alguns campos específicos, ou seja, a tecnologia é rígida e cumulativa.
- a tecnologia não é um bem público: a informação tem um custo, é assimétrica e admite-se que uma parte significativa das atividades de P&D estão localizadas nas empresas privadas e que o conhecimento é susceptível de apropriação, o que gera uma diversidade na produtividade e conhecimentos técnicos dentro das empresas (ver Mansfield, 1978, Nelson, 1981). Ou seja, o aprendizado por experiência imprime um caráter tácito e específico à inovação, o que facilita à empresa inovadora a apropriação dos resultados das atividades de P&D.

1.1.5- A transferência de tecnologia:

A mudança tecnológica pode ser caracterizada a partir de diferentes formas ou maneiras: a) se é de produto ou de processo; b) se é uma inovação radical ou uma melhora incremental; c) se pode estar sujeita ou não a algum esquema de apropriação; d) ao mesmo tempo a tecnologia pode estar incorporada em maquinarias e equipamentos; e) incorporada em recursos humanos; f) ou “desincorporada” (informação contida em diferentes tipos de documentos). É através destas três últimas formas que se pode transferir a tecnologia. (Ver Avalos, 1994, p:412).

Diferentes autores tendem a utilizar os conceitos de difusão e transferência

⁷ As inovações não são introduzidas e difundidas instantaneamente, elas são susceptíveis de aperfeiçoamento e podem gerar inovações menores ou incrementais. Portanto a mudança tecnológica é um processo contínuo

de tecnologia como sinônimos. Pode-se exemplificar isso com base em uma obra que tem relação direta com o presente trabalho. Hayami & Ruttan iniciam a parte “Fases da transferência internacional de tecnologia” de sua conhecida obra afirmando que “A difusão internacional de tecnologia agrícola não é novidade...” logo a seguir encontra-se que:

“É bem conhecido que a transferência de novas culturas (...) dos novos continentes para a Europa, após a descoberta de América, teve um impacto espetacular sobre a agricultura européia. Antes que a pesquisa agrícola e a extensão fossem institucionalizadas, esta difusão ocorreu como produto secundário de viagens, dos descobrimentos e do comércio” (Hayami & Ruttan, 1988, p:301-302).

Para os efeitos do presente trabalho, será feita uma distinção entre os dois termos, aproveitando-se para isso os seus significados em língua portuguesa⁸.

A difusão será considerada como o processo mediante o qual a inovação dissemina-se pelo mercado, o que, do ponto de vista do contexto social, está relacionado à divulgação e ao uso de conhecimentos técnico/ científico de maneira generalizada, seja ou não “controlada” pelos agentes inovadores.

A transferência será tida como um processo mais restrito, que ocorre entre agentes definidos e/ou identificados, podendo ser realizada de diferentes formas (por exemplo, com ou sem retribuição financeira), geralmente através de uma transmissão estruturada ou organizada de conhecimentos desenvolvidos ou adquiridos por um deles.

Como se pode perceber, a diferença entre os termos tem relação com o problema da “apropriação” dos resultados de investimentos em projetos de P&D

de experimentação que desenvolve e gera uma intensa atividade de P&D.

⁸ No Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (2 ed., 1986, Ed. Nova Fronteira), encontram-se, entre outras, as seguintes definições dos termos: “Difusão: Derramamento de fluido. Propagação, divulgação. Processo espontâneo de transporte em massa...”; “Transferência: Ato ou efeito de transferir(se). Passagem, troca, substituição. Ato pelo qual se declara ceder ou transferir a outro a propriedade de algo, ou uma renda ou um título, etc.”.

(aspecto que será tratado no Capítulo II). Assim pode-se afirmar que a transferência é uma das formas de difusão de tecnologia, mas não a única.

Como forma de transmissão de conhecimentos que exige uma solução organizacional, a transferência de tecnologia é considerada uma experiência de aprendizado e apropriação que forma parte do acervo tecnológico e cultural da empresa (Villavicencio e Arvanitis, 1994).

A transferência de tecnologia implica o fluxo de conhecimentos e informação do lugar onde é gerada e desenvolvida até o lugar em que serão utilizados para alcançar um fim prático (Tong, 1994). Este processo pode ser “vertical”, isto é, quando os próprios conhecimentos gerados nas instituições de P&D podem ser utilizados pelas próprias empresas, e/ou “horizontal”, quando a tecnologia desenhada para um determinado setor possa ser utilizada num setor diferente.⁹ (Brooks, 1996).

Em qualquer dos dois casos, a transferência de tecnologia está sendo pensada como um pacote integral que o fornecedor oferece ao comprador. Em termos gerais, o “pacote tecnológico” estaria formado pelas partes a seguir:

Em primeiro lugar, um ou mais módulos podem integrar a tecnologia “medular,” e podem ser transmitidos através de documentação escrita, explicações principais, estágios, assistência técnica etc; em segundo, ordem e autorização para usar vários direitos, conhecimentos ou ativos; em terceiro lugar, bens físicos, que podem adquirir a forma de bens de capital, bens intermediários ou bens finais; e por último, bens intangíveis, que podem assumir a forma de informação escrita, *software*, transmissão oral, gravações etc.

⁹ Em ambos casos está presente a apropriação do conhecimento da tecnologia por parte de seu receptor. Na literatura referida aos países latino-americanos e subdesenvolvidos em geral, o termo (“transferência horizontal”) alude fundamentalmente à transferência internacional de tecnologia, ou seja, ao fluxo de conhecimento que tem lugar entre países e particularmente o que ocorre entre estes últimos e as nações industrializadas.

O fornecedor possui diferentes motivos para vender tecnologias: acesso a outros mercados; acelerar/ampliar o retorno esperado dos investimentos; exploração da tecnologia em países que possuem alguma vantagem (como o custo da mão de obra, o preço das matérias primas ou outros fatores) a capitalização da sua tecnologia na constituição de alguma empresa mista com algum sócio local etc. Deve ser assinalado que mais de 50% dos contratos que envolvem transferência de tecnologia são realizados a pedido dos compradores¹⁰.

De modo geral, o fornecedor dispõe de três vias para a transferência horizontal da sua tecnologia: o investimento direto, os diferentes tipos de acordos com empresas locais e o contrato de tecnologia com empresas independentes. Cada uma possui motivações e estratégias diferentes e supõem formas distintas de transferência, implicando diferentes esquemas de negociação (Ver Quadro 1). A sua factibilidade depende de um conjunto de fatores em relação aos quais não é possível estabelecer receitas universais pois respondem a numerosas variações relacionadas com o país receptor da tecnologia, com as empresas envolvidas na transação e com tipo de tecnologia que se pretende negociar.

¹⁰ Ver OCDE (1988^a).

Quadro .1 Mecanismos internacionais de transferência de tecnologia:

Tipo de tecnologia	Forma de transferência	Método de transferência
1- Tecnologia do produto	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciamento de direitos industriais 	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciamento do desenvolvimento
2- Tecnologia do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> • Oferta de bens de capital 	<ul style="list-style-type: none"> • Máquinas estandardizadas • Máquinas não estandardizadas. • Linhas de produção etc.
3- Experiência e habilidades de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Assistência técnica 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratos de <i>experts</i>. • Programas de cursos e treinamentos como parte de projetos.
4- Capacidade técnica	<ul style="list-style-type: none"> • Licenciamento de <i>know how</i> secreto. • Consultoria e contratação de engenharia 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Know how</i> puro. • <i>Know how</i> como parte de um grande projeto. • Estudos de pre-factibilidade. • Construção e montagem de plantas ou empresas
5- Experiência e capacitação técnica em gerência ou administração	<ul style="list-style-type: none"> • Serviços administrativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Treinamentos sob administração. • Consultorias e contratos para administração

Fonte: Garcia, 1985, p: 7-23.

Ao tratar o tema da transferência de tecnologia dentro do processo de mudança tecnológica, autores como Bell & Scott-Kemis (1984) assinalam que a empresa receptora pode adquirir conhecimentos relacionados com os produtos, os processos e métodos de produção, as máquinas e equipamento e os métodos de organização, etc, o que indica que cada tipo de conhecimento apresenta um nível diferente de profundidade, ou que representa um grau diferente de domínio por parte do adquirente. Em tal sentido fala-se de uma “capacidade superficial”, referida às especificações do sistema de produção e habilidades operativas; uma “capacidade média” constituída pelos quesitos básicos, a experiência e o entendimento sobre os procedimentos para o uso e aplicação e uma “capacidade profunda” que constitui o núcleo para aquisição, geração e uso do conhecimento¹¹.

¹¹ Outros autores distinguem três níveis na transferencia de tecnologia: 1) as capacidades requeridas para operar a tecnologia (por exemplo, fazer funcionar e manter um equipamento); 2) as capacidades de investimentos necessárias para criar uma nova capacidade de produção e 3) as capacidades para inovar, isto é

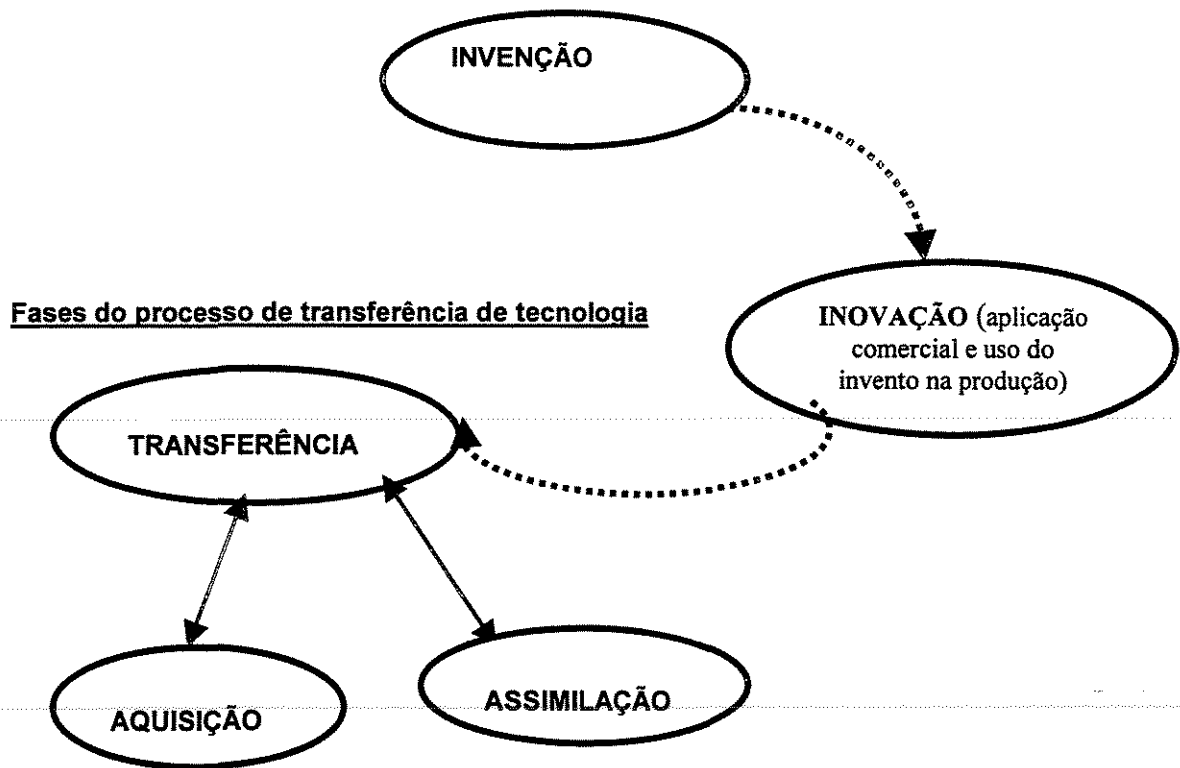
Por outro lado, tanto nos diversos tipos de conhecimentos como no seus diferentes níveis de profundidade há informações pouco organizadas e formalizadas, cuja aquisição tende a ser muito complicada supondo a melhor intenção do fornecedor para transferi-la e do comprador para assimilá-la. Trata-se do chamado elemento “tácito” da tecnologia¹². Em outras palavras, a empresa não pode articular explicitamente como faz tudo o que faz, devido em grande parte ao fato de os conhecimentos de que dispõe serem, em grande medida, fruto da sua experiência e habilidades práticas que não são fáceis de serem “transferidas”.

O grau e a profundidade em que se dá o processo de transferência de tecnologia não só depende do fornecedor (quanta informação está disposto a entregar conforme seus interesses e estratégias), pois inclui também e em grau relevante o comprador, ou seja, em que medida ele é capaz de articular as suas demandas tecnológicas e de assimilar a informação passada pela empresa fornecedora. (Ver Figura 1).

para criar ou modificar produtos ou processos. Só quando esses três tipos de capacidades são obtidas pode-se dizer que a empresa adquiriu pleno controle sobre a tecnologia adquirida. (Dahlman & Westphal, 1983).

¹² Tratado anteriormente no trabalho na página 22, deste trabalho.

Figura 1. O processo de mudança tecnológica e a transferência de tecnologia.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser visto no gráfico, a aquisição e a assimilação de tecnologia estão inevitavelmente vinculadas aos padrões segundo os quais se transferem as tecnologias, que nos países subdesenvolvidos geralmente se dão através da importação e da transferência internacional de tecnologias (ou seja, como usuários de inovações geradas e transferidas a partir das nações industrializadas).

Podemos inferir que se os projetos de P&D têm sido corretamente selecionados e implantados, seja a partir das ações de transferência vertical (em nível nacional) seja de transferência horizontal (a partir do estrangeiro), deve dar lugar a um processo de inovação tecnológica com relação ao objeto em questão (a tecnologia que foi transferida) com determinado impacto econômico e social positivo. Portanto, a materialização efetiva da mudança tecnológica mediante o

processo de transferência de tecnologia é realizada geralmente através de uma política de investimentos.

As possibilidades de regulação da transferência de tecnologia são realizadas com o uso de diferentes instrumentos jurídicos nacionais e internacionais como leis e decretos, leis referidas ao processo de investimentos, à avaliação e aprovação de projetos de investimentos, aos inventos, descobertas científicas, marcas e denominações de origem.

Um dos aspectos fundamentais para explicar o processo de transferência de tecnologia é o regime de apropriação do “excedente econômico”, que é função de três elementos básicos: a natureza da tecnologia (produto, processo, tecnologia tácita e codificada), a eficácia dos mecanismos de proteção legal (os mecanismos regulatórios: como patentes, *copyrights*, segredos comerciais, etc.) e as capacidades complementares indispensáveis para o uso das novas tecnologias.

Para os objetivos do trabalho faremos referência só ao mecanismo de proteção legal. Tanto a transferência vertical como horizontal de tecnologia devem realizar-se de acordo com a legislação internacional vigente a respeito de propriedade intelectual. Este sistema de proteção legal utiliza quatro mecanismos fundamentais; as patentes, os direitos de propriedade intelectual (*copyrights*), as marcas e os segredos comerciais.

O instrumento jurídico da patente é uma das variáveis mais relevantes do processo de mudança tecnológica: a patente é vista como incentivo à inovação, essencial para garantir investimentos privados em P&D e portanto o desenvolvimento de novos produtos e processos. Trazidos para países em desenvolvimento, este argumento se soma à idéia de que maior garantia de proteção patentária atrairia investimentos estrangeiros ou estimularia a introdução de inovações no país (e vice-versa).

A questão central que sustenta essa posição é a de que, ao impedir a imitação, a proteção patentária assegura:

- a) retornos dos investimentos privados em P&D, incentivando-os;
- b) estímulo à revelação do conhecimento e a concorrência na busca de soluções alternativas, levando à difusão do progresso técnico;
- c) facilidade de acordos de transferência de tecnologia entre empresas.
- d) estímulo à transferência de tecnologia com reflexos positivos na capacitação tecnológica de países e/ou empresas.

De outro lado, argumentos contrários ressaltam os aspectos negativos dessa proteção patentária, tais como:

- a) Monopólio legal com efeitos anticompetitivos e indução da concentração do mercado e aumento de preços;
- b) Impedimento da difusão do progresso técnico e inibição da concorrência;
- c) Garantia de benefícios apenas às empresas estrangeiras que preferem importar a produzir localmente;
- d) Aumento das disparidades tecnológicas e diminuição do fluxo de investimento direto estrangeiro e de transferência de tecnologia;
- e) Maiores preços, bloqueio da capacitação tecnológica do país.

Como se pode notar, o eixo de todas essas discussões vem a ser o fato de a patente ser um direito monopolístico que, em princípio, exclui a concorrência ao que alguns atribuem um efeito positivo, outros negativos.

A partir da idéia geral colocada por Schumpeter, de que a perspectiva de obtenção de lucros extraordinários é fundamental para que inovadores assumam os riscos da introdução de inovações, Dosi (1988) desenvolve o conceito de apropriabilidade, que consiste na possibilidade de a introdução de uma inovação gerar remuneração extraordinária para o inovador, se a imitação for retardada,

pelo menos por algum tempo, durante o qual o inovador poderá usufruir de um monopólio e, desse modo, apropriar-se dos benefícios econômicos decorrentes da introdução de inovações.

Vários fatores interferem no grau de apropriabilidade de uma vantagem competitiva, que podem ser sintetizados em fatores que impedem imediata difusão/ diluição da vantagem obtida por um inovador. Entre eles destacam-se o tempo e o custo de imitação: quanto menor e mais baixo o grau de apropriabilidade, o período de ganhos monopólicos será menor; contrariamente, quanto maior, maior será o lapso de tempo até a entrada de uma imitação no mercado, durante o qual o primeiro inovador pode reter todos os benefícios da sua inovação (Possas, 1993).

O papel da patente, não é somente o de instrumento de apropriabilidade utilizado e tampouco é usada apenas para excluir concorrentes. Existem outros fatores que são: a) o segredo, um nome conhecido no mercado (por marcas registradas ou não); b) o pionerismo em tecnologias com alta cumulatividade (aprendizado); c) economias de escala ou escopo; d) a existência de conhecimentos tácitos não codificáveis etc.

Estes são elementos que, dependendo das condições técnicas e econômicas das indústrias, são tão ou mais eficientes do que os instrumentos jurídicos (patentes) no sentido de garantir condições de apropriabilidade. A possibilidade de privilegiar o uso de um ou de outro ou, como é mais freqüente, usá-los em conjunto, vai depender fortemente de características setoriais e/ou tecnológicas.

Portanto, a análise das atividades de P&D à luz dos instrumentos jurídicos da propriedade intelectual faz parte das necessárias avaliações da transferência vertical e horizontal de tecnologia.

PARTE II

1.2- As visões de mudança tecnológica aplicadas à agropecuária.

1.2.1- O modelo neoclássico da mudança tecnológica aplicado à Agricultura.

Na visão neoclássica tem-se destacado a análise dos fatores ligados à oferta (*science push*) e à demanda (*demand pull*) dentro do processo inovativo, privilegiando estes últimos. Destacam-se aqui dois modelos fundamentais que são mais úteis para o presente trabalho: o modelo linear de inovação, associado ao lado da oferta, e o modelo da inovação induzida, associado ao lado da demanda.

O *modelo linear de inovação*, foi formulado após a Segunda Guerra Mundial e amplamente utilizado pelos países europeus afetados pela guerra, que através do plano Marshall, fizeram grandes investimentos em múltiplas áreas, incluindo a ciência e a tecnologia com o propósito de utilizar as atividades de P&D como “motor” de desenvolvimento econômico.

A colaboração oferecida pelos EUA à Europa incorporou também a experiência norte-americana obtida durante a guerra, que apontava a ênfase da importância militar nas atividades de P&D. No período bélico, o vínculo entre pesquisadores e militares trouxe grandes resultados sob o apoio das administrações governantes, mostrando o papel crucial do Estado no apoio ao desenvolvimento das atividades de P&D.

Justamente a partir do nexos estabelecido entre o Estado e a comunidade científica, e diante da possibilidade de utilizar as experiências feitas nos EUA, pela agência de política científica (Office for Scientific Research and Development (OSRD)), o relatório Bush apresentado em 1945 gerou uma série de diretrizes que se converteram nas bases promocionais do desenvolvimento das atividades de P&D (Ronayne, 1984, p:21).

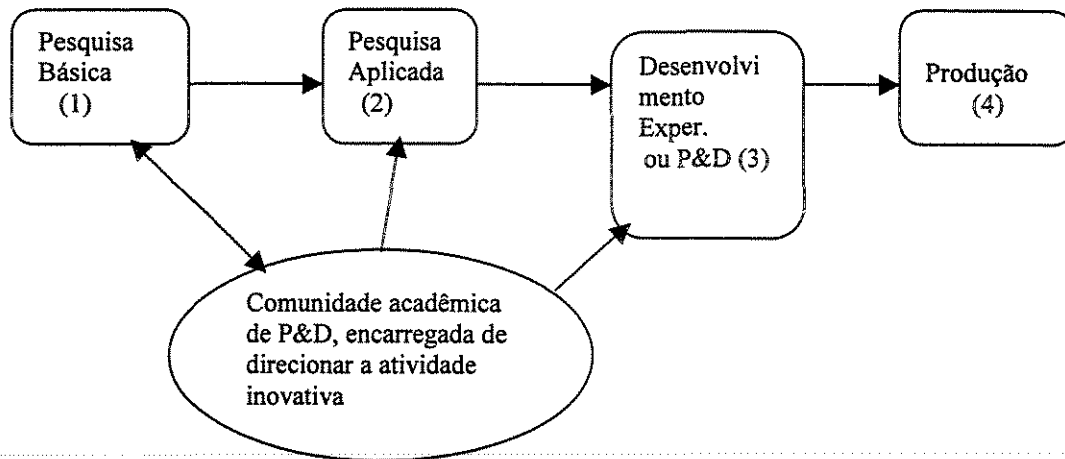
Duas questões são destacadas no relatório Bush. Em primeiro lugar, a necessidade do apoio governamental ao desenvolvimento das atividades de P&D e, em segundo lugar, a ênfase na pesquisa básica como fonte essencial de conhecimentos aplicáveis na indústria.

O suporte do Estado à pesquisa básica é particularmente importante devido ao elevado nível de incerteza e risco inerente a esse tipo de pesquisa e ao fato dos seus benefícios não serem facilmente captados pelas empresas individualmente. A pesquisa básica gera conhecimentos mais gerais, baseados num número restrito de variáveis e os resultados são geralmente divulgados em publicações e experimentos reproduzíveis, enquanto a pesquisa aplicada e principalmente os desenvolvimentos, testes e engenharia de produção são conhecimentos e experiências acumulados em muitas variáveis, cujo resultado é não apenas o conhecimento específico, mas o conhecimento tácito, que é geralmente difícil e caro de se reproduzir (Pavitt, 1992, p.23).

Segundo Ronayne, a seqüência do processo de inovação implícita no relatório Bush se expressava em uma cadeia linear de estágios¹³ (pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental ou atividades de P&D, produção) que se sucederiam de forma natural, sendo cada um deles consequência do anterior (*Idem.*, p.84). Com isto a pesquisa básica foi concebida como o primeiro elo do modelo linear de inovação e a comunidade acadêmica de pesquisa legitimada para direcionar a C&T. (Ver Figura 2).

¹³ Pesquisa Básica: Denomina-se à atividade orientada a gerar novos conhecimentos sistemáticos, inovações no campo da Ciência e sem aplicação prática imediata à produção/ distribuição de bens e serviços. Pesquisa Aplicada: Define-se à etapa de pesquisa condicionada pela obtenção de resultados positivos na execução da pesquisa básica. Normalmente pode ser distinguida da pesquisa básica por ter objetivos de aplicação práticos bem definidos. Desenvolvimento experimental (ou P&D): É atividade orientada à geração de novo conhecimento de aplicação direta na produção/ distribuição de bens e serviços; pode conduzir a uma invenção, uma inovação ou melhoria. Denominada nos países em vias de desenvolvimento de atividades de P&D.

Figura 2. Representação gráfica do modelo linear de inovação.



Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado nos autores mencionados.

O papel significativo que tinha alcançado o conhecimento científico e tecnológico durante o período da Segunda Guerra Mundial, o surgimento da “*big science*”, e a crescente importância do Estado na direção das atividades de P&D nas sociedades avançadas, assim como a influência da comunidade científica no direcionamento da política, foram fatores que contribuíram na gestação de um modelo institucional baseado no enfoque ofertista linear.

Na formulação inicial do relatório Bush, esse modelo institucional era eminentemente descritivo, mostrando que o processo de inovação ocorria baseado em uma cadeia linear. Em um segundo momento, a partir de uma constatação pragmática, ele se transforma em um modelo normativo, no sentido de destacar que o processo não só é assim, mas que deve ser assim. No terceiro momento, o modelo adota características institucionais pois além de ser descritivo e normativo, foram criadas instituições que tinham por missão reproduzir/implementar esse processo.

O modelo linear de inovação tem sido questionado pela interpretação exógena que era oferecida para a mudança tecnológica, supondo um processo de

produção de conhecimentos concentrados em centros de P&D públicos e privados, cujos resultados seriam introduzidos posteriormente e, portanto, de fora, no sistema produtivo. O modelo tipo *science push* descartava a evolução das tecnologias através de sua aplicação e posterior desenvolvimento no setor produtivo.

O *modelo de inovação induzida*¹⁴ mantém as hipóteses fundamentais da teoria econômica neoclássica, mas, faz uma modificação com relação à mudança tecnológica: ela ocorre em função da substituição de fatores escassos e caros por fatores abundantes e baratos, a partir de um fronteira de “possibilidades tecnológicas”.

Neste modelo, a invenção continua separada da inovação e a pesquisa é uma atividade exógena ao sistema econômico. Entre os teóricos da inovação induzida, somente Hayami e Ruttan (1971) assumem que as técnicas não estão disponíveis previamente à inovação, sendo que a variação dos preços relativos acaba orientando o orçamento de atividades de P&D para linhas alternativas de pesquisas.

Segundo Hayami e Ruttan, a orientação secular da mudança tecnológica de acordo com os recursos próprios da agricultura norte-americana e japonesa tem exigido uma importante dotação do orçamento em atividades de P&D, distribuído entre projetos alternativos com relação à demanda de tecnologia do setor agropecuário, por sua vez configura o conteúdo desta demanda (poupança de um fator ou outro) em relação às variações dos preços relativos dos fatores e do produto.

¹⁴ O termo inovação induzida foi usado pela primeira vez por Hicks na sua obra *Theory of Wages* (1932), onde assinalou que o primeiro impulso a todo processo de acumulação provém da introdução de novos métodos produtivos; poder-se-ia dizer: de uma “inovação autônoma”, que é difundida por causa da concorrência e da redução de preços. Essa compreensão da inovação induzida de Hicks, que também Labini (1984) considera, pode ser relacionada à visão marxista de que as inovações tecnológicas eram “induzidas”

Binswanger (1978 a) foi quem melhor avançou nesta idéia, incorporando ao modelo de indução por preços relativos uma função de custos de pesquisa e de retornos esperados destes investimentos, superando formalmente a concepção de que as tecnologias seriam totalmente exógenas ao investimento e que, portanto, não representavam custos a serem considerados na avaliação sobre a tecnologia a ser adotada como resposta aos preços relativos dos fatores. Binswanger faz isto baseado no modelo de Evenson & Kislev de análise da produtividade da pesquisa agrônômica de melhoramento genético vegetal¹⁵.

Ruttan (1985:24) assinala que:

“as decisões sobre alocação de recursos para a pesquisa são visualizadas como um meio para impulsionar diferentes atividades de pesquisa que resultem numa redução da demanda por fatores. Cada atividade de pesquisa reduz em graus diferentes a demanda por trabalho e capital, portanto, é possível ordenar estas atividades de acordo com a capacidade que cada um tem para orientar, de diferentes maneiras, o processo de produção na direção de alternativas para a economia de fatores”.

Nesta concepção, a direção e a intensidade da mudança tecnológica estão determinadas pela produtividade relativa das atividades de pesquisa, pelas mudanças nos custos das pesquisas e pelas transformações dos custos e dos fatores de produção¹⁶.

Na discussão sobre as implicações para o investimento em tecnologia e sua relação com os preços relativos dos fatores, Binswanger (1978 a, p:104-105) destaca que, em primeiro lugar, dadas as produtividades das atividades de pesquisa, um aumento nos custos de um fator levará à alocação de recursos naquela atividade que apresente maior expectativa de poupança desse fator. Em segundo lugar, que os aumentos nos custos das atividades de P&D

pela luta de classes, luta pela apropriação do excedente econômico. Para mais, ver Labini, (1984, p:10) e Marx, (1976, livro I, vol. II, p:85-88).

¹⁵ Ver Binswanger (1978 a: 92-97).

¹⁶ Segundo Salles (1993), os teóricos da Inovação induzida (neste caso Binswanger) sustentam que a base sobre a qual se assentam as expectativas de *pay-off* é o comportamento maximizador de curto prazo, supondo então produtividade marginal decrescente dos gastos de pesquisa.

economizadoras de capital, ou reduções na produtividade deste tipo de pesquisa, levariam a reduções nos investimentos aí localizados, gerando diferentes alternativas na direção de pesquisas economizadoras de mão de obra e vice-versa.

Sobre a primeira colocação, Salles (1993) assinala que não são as expectativas de custos dos fatores que determinam o mecanismo indutor, mas sim que este mecanismo carrega a expectativa de retorno em termos de economia esperada de fatores, a qual por sua vez é baseada no valor presente do custo total de um fator, quanto ao segundo aspecto, observa que estas implicações se dão em situações onde não existam restrições orçamentárias para a atividade de P&D. (Salles, 1993, p:60).

Quanto ao modelo das inovações induzidas para a agricultura, Hayami & Ruttan (1988) inicialmente aplicaram o modelo para estudar os casos dos EUA e Japão, considerando as relações entre preço da terra e preço dos fertilizantes e o desenvolvimento de variedades de alto rendimento; e preço de mão de obra em relação aos preços de máquinas agrícolas (especialmente tratores). O objetivo foi relacionar a escassez de mão de obra nos EUA com o emprego de máquinas. Os resultados permitiram concluir que “o processo de mudança tecnológica e a escolha de insumos nos dois países são compatíveis com a hipótese da inovação induzida pela escassez relativa dos fatores” (Hayami & Ruttan 1988:205).

O modelo da inovação induzida tem sido questionado por diferentes autores, que apresentam críticas feitas aos modelos de *demand pull*, já que o principal suposto do modelo é que o processo inovativo está diretamente relacionado às demandas sinalizadas pelo mercado¹⁷. Tais críticas são sinteticamente apresentadas a seguir.

¹⁷ Ver a respeito Rosenberg (1969); Mowery & Rosenberg (1982); Dosi (1984 a); Coombs et alii (1987, cap5) e Salles Filho & Silveira (1990).

A primeira crítica pode ser a de Mowery & Rosenberg, (1982) que destacam que o conceito de demanda estaria sendo confundido com um conceito genérico de necessidades, não denotando necessariamente uma relação sistêmica entre preços e quantidades, transmitida da constelação de preferências e de rendas dos consumidores. Em segundo lugar, aquele enfoque não reflete as motivações e influências derivadas do processo produtivo (unidades econômicas). Em terceiro lugar, do ponto de vista prático, não é possível distinguir se uma inovação foi motivada pelo aumento da demanda ou pela busca de redução do preço. Em quarto lugar, este enfoque de demanda ignora os mecanismos do lado da oferta que continuamente estão alterando a estrutura dos custos de produção, bem como introduzindo produtos inteiramente novos e são fundamentais na explicação dos *timings* do processo inovativo. (Ver Mowery & Rosenberg, 1982, p:229-231).

Segundo Freeman (1975), com a introdução do enfoque *demanda pull* proveniente das sinalizações do mercado o problema tampouco consegue encontrar solução, pois assumia-se o mesmo princípio de linearidade, só que de maneira inversa. Tanto o comportamento do lado da oferta, quanto do lado da demanda incorporavam limitações similares. Em ambos casos, mantinha-se presente o problema da divisão entre o descobrimento, invenção, inovação e difusão, que predominou entre as décadas de 50/60, reconhecendo que qualquer teoria sobre o processo inovativo teria que considerar ambos os elementos. Isto é, *science push* e *demanda pull* (Freeman, 1975:168-170).

Salles (1993) destaca que, apesar dos dois modelos apontarem para causas diferentes, não haveria grande incompatibilidade entre eles, afirmando também que o problema não é a dicotomia entre oferta e demanda, já que ambas ocorrem na prática. Agrega ainda que há determinantes internos e externos às estratégias empresariais em relação ao processo inovativo. (Salles, 1993, p:83).

1.2.2- Aplicação do enfoque neoschumpeteriano à agropecuária.

Como indicado anteriormente, na corrente neo-schumpeteriana, as colocações evolucionistas transcenderam a teoria neoclássica em relação à organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia. As idéias evolucionistas desenvolvidas por Dosi (1990) não tiveram como ponto de partida modelos hipotéticos, mas sim fatos empíricos relacionados a distribuição assimétrica de capacidades de inovação, à produtividade do trabalho e às especificidade do processo inovativo. (Dosi, *et. al.*, 1990:41-74).

Uma análise detalhada sobre a questão da mudança tecnológica na agropecuária e mais especificamente, sobre o enfoque neo-schumpeteriano, encontra-se em Salles (1993). Cabe destacar também que este trabalho foi desenvolvido a partir de uma rigorosa e extensa revisão bibliográfica, razão pela qual será aqui bastante utilizado.

O autor desenvolve sua análise tendo em conta três aspectos básicos sobre o processo inovativo na agropecuária¹⁸.

- a agricultura é basicamente usuária de inovações e, portanto, as fontes inovativas estão localizadas junto a produtores e fornecedores de tecnologia que se encontram, essencialmente, fora da unidade de produção agrícola;
- inovar neste padrão tem significado, ao longo de sua constituição, inovar principalmente em processos;
- os mecanismos de apropriabilidade das inovações pelos usuários são muito frágeis.

Assim, o processo inovativo na agricultura é um processo desenvolvido por empresas (firmas) cujas principais atividades estão fora da atividade agrícola. O

¹⁸ Ver Salles (1993, p: 78).

autor também observa que existem diferentes fontes de inovação na agricultura. São elas:

a) *As fontes privadas de organização empresarial/industrial*, cujo principal negócio é a venda de insumos para os mercados agrícolas. Como exemplo temos a indústria de pesticidas, a indústria de fertilizantes, a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas entre outros;

b) *As fontes institucionais públicas*, que são as universidades, instituições de pesquisa e empresas públicas. A estas estão relacionadas atividades de P&D, de transferência de tecnologia, de desenvolvimento comercial de produtos e de testes de produtos das indústrias de insumos do primeiro grupo;

c) *As fontes privadas relacionadas às agroindústrias verticalizadas*, ou às integrações agro-industriais, que produzem tecnologia agrícola visando consumo cativo direto ou indireto. Exemplo destas situações são as firmas florestais, o Centro de Tecnologia Copersucar etc., que realizam melhoramento genético vegetal próprio;

d) *As fontes privadas, mas de organização coletiva, sem fins lucrativos, como as cooperativas e associações de produtores* (ou associações de cooperativas) cujo principal objetivo é o desenvolvimento e transferência de novas variedades de sementes e de práticas agrícolas, tais como métodos de plantio, dosagens de adubação e de pesticidas, métodos de controle de pragas, de criação animal, de irrigação, de colheita e armazenagem etc;

e) *A unidade agrícola de produção*, em cuja prática são estabelecidos novos conhecimentos derivados de um processo de aprendizado que muitas vezes pode ser traduzido em inovações, muito embora não incorporadas em produtos;

Destacando as diferenças existentes entre estes cinco grupos, observa-se que o primeiro se organiza técnica e economicamente para a comercialização de inovações no mercado, os outros só eventualmente assumem esta postura.

Entre os principais fornecedores de tecnologia para a agricultura, temos:

a) *A indústria de defensivos* cujo foco das inovações está basicamente voltado para a busca de novas moléculas, com um forte esquema interno de P&D. É um setor “baseado em ciência” segundo a classificação de Bell & Pavitt¹⁹ (1984), cuja principal característica é a busca de inovações em produto, mecanismos de apropriabilidade e criação de habilidades e de conhecimentos tácitos e da acumulatividade para a exploração das oportunidades tecnológicas;

b) *A indústria de sementes* tem como estratégia principal de competição a diferenciação de seus produtos e a busca de garantir a apropriabilidade de suas inovações. As sementes híbridas constituem-se na concretização disso, dada a diferenciação entre as sementes e a condição de apropriabilidade garantida pela dificuldade do agricultor reproduzir suas sementes. Salles (1993, p:109), baseando-se na tipologia de Bell e Pavitt, afirma que ela é enquadrada como um setor “baseado em ciência”;

c) *A indústria de máquinas* é em boa parte oligopolizada e tem como estratégia principal a diferenciação de seu produto baseada na interação com o

¹⁹ Bell & Pavitt (1984) congregaram as diferenças intersetoriais em termos de modo e taxas da atividade inovativa em indústrias e setores e nesse sentido reconhecem 5 tipos de empresas (firma): 1) Firmas dominadas pelos fornecedores: o progresso técnico é feito via incorporação de bens de capital e insumos, visando mais reduzir custos por alterações nos métodos de produção do que a diferenciação de seus produtos. A sua dinâmica interna de inovações tecnológicas é mínima, por exemplo o setor agropecuário; 2) Intensivas em escala: As fontes de inovações mais freqüentes são os seus departamentos de engenharia de produção ou os processos de aprendizado internos à firma. Por exemplo, a indústria de automóveis. 3) Intensivos em informação: Típico do sistema financeiro e editorial, com forte dinâmica tecnológica dados pelos fornecedores (*hardware*) ou desenvolvida internamente (*software*) e apontam como estratégia de concorrência os menores preços e marcas. 4) Baseados em ciência: São as indústrias eletrônicas e de química que têm como fonte das inovações o seu forte P&D interno; 5) Fornecedor especializado: Simétrico ao primeiro caso, é típico das indústrias de bens de capital, em que as fontes de inovações contêm forte P&D interno baseado no conhecimento de seus usuários.

usuário. O autor infere que essa indústria, dentro da tipologia acima referida, seria tipicamente o “fornecedor especializado”.

Salles Filho (1993) chama a atenção e assinala que, devido à busca de lucro destes fornecedores, são eles que dão a direção do processo inovativo, mas não se pode esquecer que eles possuem diferentes origens e estratégias.

O autor também afirma que a evolução da tecnologia na agricultura teve e ainda tem como atrativo geral a intensificação da produção por unidade de área. Vale dizer que todos os esforços caminham no sentido da maior produtividade da terra e/ou diminuição de custo. Ou seja, o mote fundamental dos formuladores de inovações para a agricultura sempre teve em vista a intensificação do cultivo por unidade de área, e para tal fim foram sendo identificados “áreas problemas” nocionais sobre os quais estes formuladores de inovações se basearam para direcionarem suas trajetórias em busca de apropriação de lucros extraordinários.

Com a exaustão dos antigos gargalos, novas “áreas problemas” vão surgindo para serem exploradas pelos inovadores. Entre os condicionantes atuais que apontam para novas áreas problemas, Salles enumera:

- a- custos crescentes de produção de novas moléculas na indústria de pesticidas;
- b- custos crescentes de novas variedades na indústria de sementes;
- c- queda dos preços dos fertilizantes;
- d- onda de diversificação alimentar e de mercados regionalizados na agroindústria;
- e- reordenamento das instituições públicas para captação de recursos (*market oriented*);
- f- mudanças de base técnica com novas tecnologias (microeletrônica e biotecnologia);
- g- pressões ecológicas.

Na realidade, uma nova forma de reorganização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia na agropecuária está ocorrendo nos principais países desenvolvidos, nutrida dos aportes à teoria da inovação, baseada na competitividade e na influência do processo de globalização²⁰.

O avanço na análise do processo de inovação em função das oportunidades tecnológicas, das condições de apropriabilidade e da cumulatividade do processo de desenvolvimento tecnológico coloca os procedimentos que ocorriam ao nível da empresa (firma) como muito mais importantes do que eram até a década de 70 dentro da teorização que se fazia sobre esse processo. De um modelo de desenvolvimento das atividades de P&D que oferecia uma explicação exógena da mudança tecnológica transitou-se progressivamente para um modelo de ciência e tecnologia que considerou a empresa como “*locus*” da inovação, promovendo com maior ênfase o desenvolvimento das atividades de P&D no próprio interior das organizações produtivas.

A nova interpretação sobre a mudança tecnológica na agropecuária nos países industrializados apresenta-se como um processo endógeno caracterizado por complexos *feed backs* com o espaço institucional e com as estruturas organizativas, chegando a apagar quase toda distinção entre a descoberta, a invenção e a inovação e difusão (OECD, 1992:24).

²⁰ Ver Salles & Kageyama, (1997, p:160-166).

1.2.3- As tendências atuais de organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia na agropecuária.

O objetivo desta parte é discutir as tendências atuais na organização das atividades de P&D na agricultura. Na atualidade, o que se percebe a partir, fundamentalmente, da década de 80 é uma crescente preocupação do setor privado, principalmente multinacional, com a pesquisa e desenvolvimento, devido à sua importância no processo de constituição de vantagens competitivas. Ou seja, percebe-se uma tendência para o aumento de recursos direcionados à pesquisa básica, tendo em vista a complementariedade e interdisciplinariedade dos novos ramos do conhecimento. (Ribeiro, 2000, p:4).

Do lado do setor público, os institutos de pesquisa na agropecuária estão reorientando as suas atividades de P&D no sentido de absorverem a lógica do mercado ou as necessidades do setor produtivo, seja ele público ou privado. Nesse novo contexto, o setor público passa a privilegiar a pesquisa aplicada, procurando responder às necessidades da indústria, enquanto o setor privado (grandes grupos) passa a investir também em pesquisa fundamental (Warrant, 1991, p34-36; Howells e Wood, 1993, p.67).

Assim, a antiga visão de que o processo de mudança tecnológica se dá do instituto público para a empresa e que refletia uma visão fragmentada e linear do processo de inovação não é mais aceita. Portanto a aplicação dos resultados das atividades de P&D só é possível se a empresa tem capacitação para receber. Nessa perspectiva, a reestruturação dos institutos de P&D implica num redesenho organizacional e em uma estratégia de atuação que privilegie os contratos e acordos de parceria e cooperação.

Assim, as tendências atuais de (re)organização²¹ das atividades de P&D apresentam como traço comum da nova dinâmica da mudança tecnológica: o conceito de *knowledge sharing* ou da formação de “redes” (ainda que nem sempre esse termo apareça de forma explícita, bem definida). Na grande maioria dos casos, a busca de cooperação, associação ou simples contatos com a demanda e os usuários de pesquisa aparece sempre com destaque entre os objetivos da reestruturação (Salles- Filho e Kageyama, 1997, p:164).

Nos países de maior desenvolvimento industrial²², cresceu a relevância atribuída ao papel da empresa, em função da ampla a difusão de tecnologia. Este processo de difusão estaria facilitado pelo estabelecimento de “redes tecnológicas” ou *network*²³. De acordo com a OECD (1992), as redes tecnológicas e os *clusters*²⁴ constituem fundamentos chave para o conjunto que acaba formando os sistemas nacionais de inovações ou os pólos regionais de inovação, capazes de criar círculos virtuosos de acumulação de conhecimento e de processo de aprendizado tecnológico. Portanto as *networks* e sua vinculação com os sistemas de inovação estão ligados a uma profunda mudança nas formas de organização das empresas e na estrutura de seus entrelaçamentos (OECD, 1992 p:84- 100).

Dado o caráter sistêmico das inovações, dos traços cumulativos e evolucionistas da mudança tecnológica e o predomínio da forma organizacional empresarial de tipo *network*, a OECD considera que mudaram também as características e a modalidade da competitividade. A nível microeconômico, a competitividade já não se explica, apenas, por parâmetros como preços e custos

²¹ Para informações sobre processos de reorganização das atividades de P&D ver: Salles- Filho (1997); Mello (1995); Huffman & Richard E. Just (1998).

²² Ver Montalvo, (1998, p:118-128).

²³ Segundo a OECD (1992), as *networks* constituem relações horizontais de troca de resultados da pesquisa tecnológica entre empresas, instituições de pesquisa, fornecedores e clientes, caracterizados por uma estrutura institucional: flexível. As redes tecnológicas contribuem, além de isso, para intensificar as mudanças intersetoriais já constituídas em *clusters* através de relações de input-output condicionadas pelo mercado OECD, (1992:77- 88).

dos insumos. Neste novo contexto, adquirem relevância a elevada qualidade dos produtos, a superioridade na tecnologia de processo e a organização produtiva. A supremacia industrial depende não só de tecnologia, como também da superioridade em matéria de gerenciamento da produção (OECD, 1992, p:239). O antigo padrão produtivista cede lugar ao padrão diversificado “qualitativista” e de dinâmica concorrencial.

As instituições de P&D buscam a cooperação (em diferentes formas ou arranjos locais) visando as vantagens do “aprendizado²⁵ compartilhado” e da complementaridade de qualificações e outros ativos, além de enfatizar a orientação da pesquisa para a demanda. Ao lado da cooperação em pesquisa, há um esforço, na maioria dos casos, para estreitar as relações com universidades, indústrias e com o público em geral, com intuito não só de divulgar resultados, mas também de prestar contas dos recursos públicos aplicados em P&D. Outros elementos que aparecem são, a busca de auto- suficiência, autonomia e flexibilidade de recursos financeiros, via aumento dos recursos obtidos por meio de contratos de pesquisa e venda de produtos e serviços, e a introdução de “métodos empresariais” de gestão.

Para autores como Ribeiro (2000) e Salles (1995,2000), na atualidade não há um modelo de organização das atividades de P&D a ser seguido, como havia entre o final dos anos 50 e o início dos 70. As tendências atuais de organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia convergem para um objetivo comum: a busca de modelos organizacionais que engendrem condições de competitividade às instituições num ambiente que exige, crescentemente, capacidade própria de captação de recursos, agilidade e flexibilidade para responder às demandas e forte capacidade de monitoramento de

²⁴ *Clusters* ou grupos estratégicos: Entende-se como o lugar da integração manufatureira de muitos fabricantes agrupados numa determinada zona, que produzem todos os artigos de um mesmo setor ou sub-setor. (Ver Escorsa, 1996, p:29-30).

²⁵ O conceito de aprendizado é entendido como a possibilidade de compreender antes e melhor os sinais e símbolos do ambiente. Neste sentido, esse conceito incorpora o princípio da flexibilidade, que é a capacidade de se adaptar e responder à dinâmica do mercado.

seu entorno (científico, econômico, social etc.). O conjunto das propostas apresentadas inscreve-se no objetivo maior de tornar a instituição mais competitiva, ampliando seu grau de autonomia (administrativa, financeira, patrimonial, de recursos humanos), sua flexibilidade institucional e *awareness* (capacidade de vigia do meio).

1.2.4- O enfoque de mudança tecnológica utilizado na agropecuária na economia socialista.

Nos anos 60, o ambiente do processo de mudança tecnológica na economia mundial indicava duas correntes que utilizavam as atividades de P&D como força propulsora do desenvolvimento. Estas, mesmo partindo de enfoques de organização político social muito diferentes, coincidiam na visão de como devia ser impulsionado o progresso científico técnico científico na sociedade.

Nos países socialistas, após a Segunda Guerra Mundial, desenvolveu-se uma corrente de pensamento que considerava o processo da mudança tecnológica como “motor” de desenvolvimento e bem-estar social. Especialmente na ex-URSS a ciência desempenhou um papel chave durante a época.

Lenin, nos primeiros anos do poder soviético, dedicou grande atenção ao desenvolvimento planejado da ciência. Teve influência o documento feito por ele intitulado “Esboço de um plano de trabalho científico” que conferia à Academia de Ciências um papel decisivo na orientação e promoção das atividades de P&D. As idéias deste documento marcaram a ulterior atividade da Academia soviética e o desenvolvimento da ciência nesse país (Zhamin, 1977:5-6).

Nos países socialistas existiam diferentes razões para conceder prioridade à mudança como “motor” do progresso. De acordo com a concepção materialista da história, o desenvolvimento das forças produtivas tem sido entendido como a principal força motriz, a longo prazo, dos processos sociais, e o progresso técnico

científico como fundamental na criação e fortalecimento da base técnico material, permitindo, por sua vez, a geração do excedente econômico necessário para o desenvolvimento.

A forma de conceber a relação linear entre ciência, técnica e produção, nos países socialistas, pode ser entendida a partir de Ritja. Segundo ele, o desenvolvimento dos três componentes fundamentais do sistema (ciência/técnica/produção) implica uma interdependência, já que há uma relação mútua entre o maior desenvolvimento da ciência com respeito à técnica e a técnica com relação à produção. A produção moderna pode desenvolver-se com sucesso através da intensificação, determinada pela rápida utilização dos êxitos alcançados pela ciência e a técnica, o aperfeiçoamento da direção e organização da produção e o aumento do nível técnico e cultural dos trabalhadores.

Esses fatores permitem, mantendo constante ou diminuindo a quantidade de trabalhadores ocupados na produção industrial e os fundos produtivos, aumentar a quantidade de produto obtido. Isto significa que o caminho intensivo da reprodução exige, na sua essência, maior desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas e a rápida utilização prática de seus resultados. Desta forma, aumenta-se a importância do papel da ciência na sociedade, na via intensiva de desenvolvimento. (Ritja, 1984:77).

Nas economias socialistas, a forma de conceber a ciência como força produtiva diretamente envolvida na transformação econômica e social, apoiada na planificação estatal centralizada, serviu de sustento ao modelo institucional de mudança tecnológica que orientou a organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia.

Nos países socialistas, devido à importância dada pelo marxismo ao papel do homem, e à ciência e à técnica no progresso social e econômico, manifestam-se duas características importantes com relação à mudança tecnológica: a primeira,

associada com o desenvolvimento da capacidade cultural e intelectual humana, e a segunda, refletida na concentração dos esforços de pesquisa nas instituições de P&D.

A importância concedida ao aumento do nível técnico e cultural dos trabalhadores nos países socialistas é sintetizada por Vólkov (1975) ao colocar que o ensino, a qualificação e o desenvolvimento de suas capacidades para a procura criativa independente é o capital mais importante da sociedade socialista, e a tarefa consiste em utilizá-lo com maior proveito (Vólkov, 1975, p:37).

Especialmente na área de P&D, o incremento do fator humano como gerador e usuário do conhecimento científico e tecnológico para transformar a sociedade tornou-se uma das prioridades dos governos socialistas. Sobretudo, na medida em que o potencial científico foi considerado um dos indicadores mais importantes do nível econômico atingido nesses países. Derivados disso, destinaram-se importantes recursos para o desenvolvimento quantitativo e qualitativo desse potencial (Zhamin, 1977, p:34).

Isto nos leva a estabelecer uma segunda característica apresentada nos países socialistas, refletida na concentração dos esforços de pesquisa nas instituições de P&D.

A segunda característica - o progresso técnico-científico como expressão do aperfeiçoamento das forças produtivas, a partir do avanço do conhecimento científico e tecnológico e de sua aplicação em função do desenvolvimento econômico e social, tem sido eixo central no pensamento sobre a mudança tecnológica nos países socialistas²⁶.

O papel que deveria desempenhar o progresso técnico-científico nas economias socialistas foi abordado por Lênin no seu trabalho "A propósito do

chamado problema dos mercados”. Para ele, o desenvolvimento da técnica sintetizava-se no recuo do trabalho humano para um segundo plano, frente ao trabalho mecanizado. Nesse sentido, lembrou que, como mostrou Marx, o progresso técnico se expressava na diminuição paulatina da proporção de capital variável em relação ao capital constante (Lênin, 1958:97).

A partir da visão marxista, o progresso técnico-científico desenvolvia-se de acordo com a lei dialética das transformações quantitativas em qualitativas. Nesse sentido, a evolução quantitativa e gradual da ciência e da técnica era substituída, em determinadas etapas desse progresso, por um rápido salto revolucionário denominado revolução técnico/científica (Zhamin, 1978). Tal revolução tinha sua expressão na reorganização qualitativa radical das forças produtivas, baseada na conversão da ciência em principal fator de desenvolvimento da produção, ou seja, em força produtiva imediata²⁷.

Baseados na idéia da ciência como “o motor” do progresso científico e inspirados na experiência soviética, os países socialistas impulsionaram um processo de mudança tecnológica (ou desenvolvimento das atividades de P&D) com especificidades em cada país, centrado nas instituições de pesquisa como condição prévia para o progresso. Tal concentração distinguia-se do processo que se dava nas economias capitalistas quanto às relações entre as atividades de P&D e a produção. Como assinalara Salomon (1975), as atividades de P&D nas economias socialistas estavam mais radicalmente separadas da produção do que nas economias capitalistas (Salomon, 1975, p:50).

Em termos práticos, o progresso técnico-científico evidenciou-se no processo pelo qual os resultados da ciência e da técnica, assim como a assimilação e o uso da tecnologia e dos mecanismos organizacionais, eram

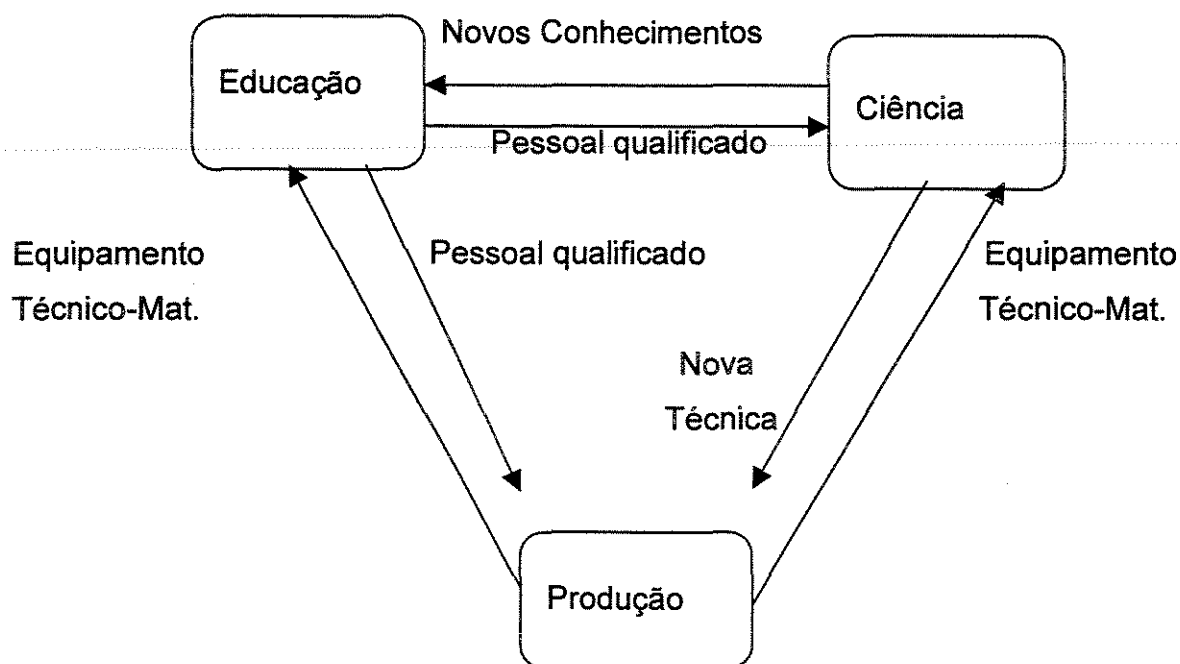
²⁶ O papel conferido à ciência nestes processos foi amplamente tratado pelo acadêmico Bonifati Kedrov no trabalho “Processo de transformação da ciência em força produtiva direta”.

²⁷ Interpretações desta visão dentro da economia soviética pode ser vista em Vilensky, M. (1973); Kedrov, B.(1977).

incorporados às esferas da atividade econômica.

Na concepção de progresso técnico, enfatizou-se não só o desenvolvimento do potencial científico, como também, a forma de interligação entre ciência, produção e educação. A produção garantia as condições técnico-materiais para a educação, recebendo desta recursos humanos qualificados. Do mesmo modo, estes vínculos promoviam-se entre os elos ciência/educação e ciência/produção, formando um tripé sobre o qual assentou-se o progresso técnico na agropecuária nos países socialistas. Esse raciocínio foi ilustrado por Zhamin (1977). (Ver Figura 3).

Figura 3. Relação entre ciência, produção e educação.



Fonte: Zhamin, (1977, p:118).

A idéia de progresso técnico-científico, incorporada ao modelo socialista de mudança tecnológica à agropecuária, considerava seus principais elos como uma seqüência linear de etapas. Partindo da ciência básica, até a introdução e assimilação dos resultados de P&D na prática produtiva, a forma de conceber o

progresso científico reproduzia, de fato, o esquema da cadeia linear de inovação incorporado ao modelo institucional ofertista desses países (Ver Figura 2). Em consequência, na rede de instituições de P&D, concentrou-se o ciclo de pesquisa, iniciando-se pela pesquisa básica até chegar à produção experimental, enquanto que a utilização prática dos resultados de P&D correspondia às organizações produtivas.

Pode-se destacar que a partir de objetivos e enfoques diferentes, tanto os países socialistas quanto os capitalistas implementaram um modelo organizacional das atividades de P&D semelhantes com características específicas em cada país. Na realidade, o desenvolvimento das atividades de P&D tornava-se o eixo do desenvolvimento em todo o mundo, o Estado assumia um papel decisivo na sua promoção e o modelo ofertista se generalizava.

Este modelo linear de inovação aplicado aos países socialistas foi questionado pelo fato de conceber às atividades de P&D como fluxo²⁸, e não como algo que se gera no lugar onde vai ser usado (a empresa), o que provocou uma busca de mecanismos para levar os resultados das atividades de P&D ao setor produtivo, aspectos a serem analisados no Capítulo III. Nesta ótica, as atividades de pesquisa do setor acadêmico constituíam o centro das ações políticas, descuidando-se assim do papel importante das organizações produtivas e das atividades de P&D *in house* no processo de inovação. Neste modelo, a invenção continua separada da inovação e as atividades de P&D são exógenas ao sistema econômico.

Em síntese, nesta parte do trabalho destacam-se os seguintes aspectos relacionados com a organização das atividades de pesquisa e desenvolvimento: 1º) a partir das interpretações de Marx e Schumpeter, que percebem a inovação como possibilidade de obter lucro extraordinário, que por sua vez induz à introdução da tecnologia no processo produtivo, desenvolvem-se duas correntes

diferentes de como gerar e difundir tecnologia: o enfoque neoschumpeteriano e o enfoque neoclássico; 2º) estabelece-se a diferença conceitual entre difusão e transferência de tecnologia, esta última relacionada diretamente com o problema da apropriação dos resultados de investimentos em projetos de pesquisa, desenvolvendo-se mecanismos de proteção legal como as patentes e outros que incentivam (ou não) a inovação; 3º) analisou-se o “modelo linear” de organização das atividades de P&D na agropecuária e suas características nas diferentes economias e 4º) na atualidade percebe-se a inexistência de um modelo definido de organização das atividades de pesquisa, havendo deste modo tendências que convergem na busca de modelos organizacionais que engendrem condições de competitividade.

²⁸ Entenda-se uma cadeia linear de estágios que pressupõe um processo inovativo centrado em instituições

Capítulo II. A Organização das atividades de P&D: Metodologias e Critérios de avaliação e seleção de projetos.

Nesta parte do trabalho busca-se analisar os métodos e critérios de avaliação e seleção de projetos utilizados na organização das atividades de P&D. É necessário destacar que não se deve confundir, dentro do referido processo, os critérios ou mecanismos empregados para avaliar a (in)eficiência das instituições públicas de P&D com os critérios ou metodologias aplicados na avaliação e seleção da eficiência econômica de um determinado conjunto de projetos dentro de uma instituição.

Com relação a isto Salles refere-se ao chamado “estigma da ineficiência”, termo utilizado para explicar que as instituições de P&D públicas na agroindústria, como o resto das instituições e empresas públicas em geral, são cobradas para mostrar maior eficiência, o que na ausência de qualificativos apropriados acaba sendo identificado como eficiência comercial. Esse conceito de eficiência tem como base de referência o pressuposto de eficiência privada. Portanto, trabalhar com uma lógica de mercado dentro das instituições não significa que a instituição deva gerar lucro ou ser superavitária no balanço de receitas e despesas, mas antes, que ela não pode ignorar os mecanismos econômicos que organizam os mercados, tratando-os como externalidades que não lhes dizem respeito. (Salles, 2000, p:85).

Mas quando vai ser avaliado um projeto o mesmo problema se coloca: como avalia-lo? Com base em que critérios e em que tipo de preços, ou seja: nos preços de mercados (avaliação privada) ou em preços sociais (avaliação social)?.

No meu modo de ver, dentro dos diferentes caminhos a seguir para fazer chegar à prática produtiva dos resultados das atividades de P&D e garantir uma correta transferência de tecnologia no processo de mudança tecnológica, dois

públicas de P&D, que são as encarregadas de gerar as tecnologias a serem utilizadas pelo setor produtivo.

aspectos básicos devem ser levados em conta por todos os agentes envolvidos no processo: em primeiro lugar, a ordenação metodológica para a formulação do projeto; em segundo lugar a necessidade do conhecimento dos principais mecanismos, critérios ou métodos de avaliação econômica/social.

Para precisar isto é útil começar definindo os conceitos de projeto, projeto de P&D e projeto de investimento e suas principais características. *Define-se o projeto como o conjunto de atividades orientadas a alcançar objetivos e metas específicas, com um orçamento definido, pessoas/entidades responsáveis num prazo determinado.* (Martinez, 1993, p:513).

Um projeto de P&D refere-se ao conjunto de atividades (científicas e tecnológicas) sistêmicas que implicam o uso de recursos físicos, financeiros ou humanos durante determinado período de tempo. Baseado nisso, é possível determinar os requerimentos correspondentes, avaliar os seus custos e medir os seus resultados (ainda que com margens de erro) em função dos objetivos propostos. A seleção, programação e utilização desses recursos é responsabilidade de um agente público e/ou privado.

Projeto de investimento, segundo a FAO, é um plano de ação para a criação (produção) de um produto, isto é, a mobilização de um estoque de material produtivo e de recursos humanos que proporcionará um fluxo de bens e serviços. (FAO, 1988, p: 5-10). Como se sabe, tal projeto é submetido à avaliação que costuma ser chamada de “viabilidade econômico/financeira” ou “análise benefício/custo”, as quais também podem ser, aplicadas tanto a projetos privados como a projetos públicos.

Para os efeitos do trabalho serão utilizados os conceitos de projetos, projetos de P&D ou simplesmente projetos de investimentos, que definem o uso dos diferentes recursos para alcançar fins específicos. Os recursos mobilizados podem ser financeiros, técnicos, humanos ou outros, sendo que os fins a serem

obtidos podem ser de produção (bens ou serviços), a organização da produção de informação de conhecimento etc.

Como é de conhecimento amplo, a formulação de projetos obedece etapas: uma primeira etapa de identificação, à qual se segue a etapa de preparação, depois a etapa de avaliação *ex-antes*; a quarta seria a execução e a última, a etapa de operação que é acompanhada dos trabalhos de avaliação e seguimento²⁹ Os projetos são o núcleo dos planos de desenvolvimento, “os tijolos da sua construção”, e dentro dos amplos objetivos de investimentos estabelecidos nos planos de desenvolvimento setorial existem em todo momento muitos caminhos diferentes para se usarem os recursos de investimentos. Feita a avaliação e/ou seleção, o processo de seleção do caminho a seguir, preparam-se os planos e programas necessários, e a sua execução real denomina-se “ciclo do projeto”.

A experiência internacional tem ensinado que a vinculação dos resultados da atividades de P&D à prática produtiva através da realização dos projetos desde a idéia inicial até a sua execução e operação é um processo contínuo de intercâmbio de questões de ordem técnicas e econômicas. Processo que é realizado em um quadro de fatores sociais, políticos e econômicos que podem se traduzir em regras de tipo nacional e internacional e situações contingentes de toda ordem que influem sobre as características técnicas dos projetos, a sua factibilidade financeira, econômica, social e ambiental.

As etapas não são obra de uma só pessoa ou grupo de pessoas, mas sim da participação sucessiva e às vezes simultânea de diferentes tipos de indivíduos. Portanto, a idéia inicial pode corresponder a uma iniciativa governamental, a uma decisão empresarial, a uma proposta universitária, a uma inquietude de um pesquisador etc, podendo intervir na sua identificação (primeira etapa) pessoas das mais diferentes vocações e ocupações. Assim, na etapa seguinte de

²⁹ Ver Buarque (1984) e FAO (1988).

preparação que compreende as tarefas necessárias para dar a forma definitiva ao projeto permitindo resolver a sua factibilidade técnica, financeira, econômica, social e ambiental assim como tomar a decisão final de ordenar a preparação do projeto detalhado para proceder a sua execução, constitui o campo de trabalho próprio de um grupo de profissionais de diferentes disciplinas que é denominada equipe de projeto.

Embora pareça lógico conceber um projeto como uma seqüência de atividades para buscar, analisar e coordenar um conjunto de informações e dados que justifiquem segundo critérios ou indicadores, realizar ou não uma ação na prática é corrente considerá-lo como um documento que reflete uma tomada de decisão ante uma situação de acertar ou rejeitar as proposições de ação contidas nele.

Ou seja, faz-se uma abstração do processo mesmo da etapa de identificação e preparação e a análise da informação requerida e raciocina-se com base em um resultado final que é um resumo das conclusões alcançadas nos estudos de cada um dos elementos do projeto.

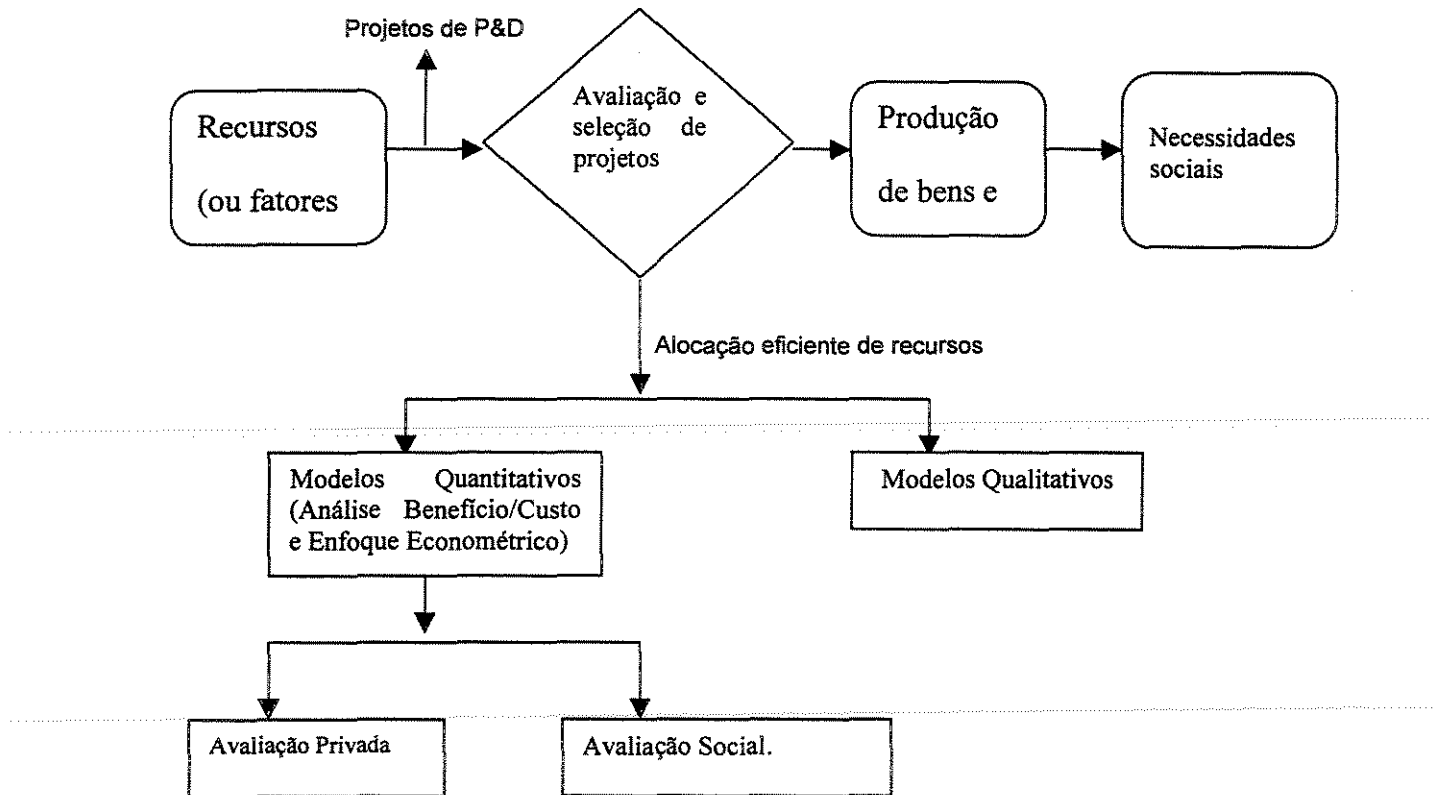
Esta forma de tratar os projetos é uma atitude generalizada que também pode ser encontrada na literatura sobre o tema. Na maioria das publicações, manuais e tratados sobre projetos divide-se o tema nos seus elementos contingentes: mercado, investimentos, engenharia do projeto, orçamento de custos e ingressos, financiamento etc. tratados exaustivamente. Nenhum destes aspectos é tratado em compartimentos estanques, mas insiste-se na estreita relação existente entre eles e assinala-se a necessidade de um contínuo ir e vir que aperfeiçoa e sintoniza os resultados na medida em que se avança e aprofunda na qualidade da informação. Apesar disso, esta forma de tratar as matérias próprias ao projeto conduz implicitamente à obtenção de um documento definitivo que concentra sobre si o peso das decisões a serem tomadas quando o processo real de tomada de decisão é bem mais complexo.

2.1- Metodologias e critérios de avaliação e seleção de projetos na economia capitalista.

Um dos principais problemas com que se defrontam os diferentes agentes na tomada de decisão dentro do processo de organização das atividades de P&D nos diferentes países é estabelecer se um determinado projeto deve ou não ser executado. Do mesmo modo, seja pela escassez de recursos seja por outros aspectos de natureza física ou tecnológica, os agentes devem tomar decisões relacionadas à seleção entre dois ou mais projetos.

É importante deixar explícito que os termos avaliação e seleção não são equivalentes, pois a seleção refletiria um processo do qual a avaliação seria um dos componentes fundamentais. Tanto projetos públicos como privados, podem ser avaliados sob duas óticas: a privada e a social. Portanto, deve-se conhecer a estreita relação existente entre a tomada de decisão da realização de um projeto (ou não) e o problema econômico fundamental: a alocação de recursos.

Figura 4 Relação entre a avaliação e seleção de projetos de P&D e o problema econômico fundamental.



Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado em Contador, 1997.

Conforme indica a figura acima, a avaliação e seleção de projetos pode ser baseada em metodologias “quantitativas” e “qualitativas”. No primeiro são incluídos os métodos de Análise Custo Benefício (ACB) e o Econométrico. No modelo “qualitativo” usam-se metodologias de escores ou pontuação.

2.1.2- Metodologia de Análise Benefício/Custo³⁰.

A Análise Benefício/Custo (ABC) baseada na teoria da administração financeira (do ponto de vista da empresa em particular) ou na teoria do Bem Estar Social (do ponto de vista da comunidade ou da coletividade), tendo por objetivo proporcionar os elementos para a tomada de decisões, quanto à conveniência econômica de empreender ou não projetos.

A avaliação de projetos pode ser tratada sob os seguintes enfoques: privado e social. Costuma-se iniciar a análise utilizando o enfoque privado e completando-se posteriormente com a introdução de ajustes necessários para convertê-lo numa avaliação social.

Para realizar a Avaliação Privada são necessários 1º) estimar os benefícios (ou ganhos e receitas) do projeto; 2º) estimar os custos do projeto; 3º) comparar estas duas estimativas mediante um procedimento de cálculo que permita a obtenção de um “resultado” que indique qual a melhor opção ou projeto. Como se vê, trata-se de, em última instância, de calcular (determinar ou quantificar) o excedente econômico gerado pelo projeto, exprimido em termos³¹ de Valor Atual Líquido, Taxa Interna de Retorno, Relação Benefício/ Custo entre outros.

³⁰ Chama-se também metodologia do excedente econômico.

³¹ Baseados nesses critérios os projetos são escolhidos se o VAN > 0 ou = 0. Quanto maior for este indicador melhor será o projeto a ser escolhido, portanto se o VAN é < 0 (ou seja, o valor é negativo) deve-se rejeitar o projeto. O projeto só será aceito se a TIR é > i (entenda-se (i) a taxa de atualização ou custo de oportunidade) ou se RBC > 1. Quanto maior for essa relação melhor e mais eficiente é o projeto, caso contrário, para uma RBC < 1, o projeto deve ser rechaçado. O indicador atualizado a ser escolhido pelo analista do projeto dependerá da prática seguida no país em que se está trabalhando ou da preferência do organismo internacional de financiamento ao que se recorra com a finalidade do crédito ou empréstimos para o projeto. Alguns preferem o VAN, pela sua simplicidade, qualidade e maneira direta e clara de selecionar entre projetos que se excluem mutuamente, outros preferem o critério da TIR, porque é melhor compreendida e pode explicar-se como a taxa mínima de interesses que poderia pagar um projeto se todos os recursos se tomaram prestados e por conseguinte pode-se explicar como uma medida do rendimento sobre os recursos comprometidos com o projeto. O Banco Mundial tem usado a TIR como a sua medida principal atualizada devido a esta taxa evitar uma estreita comparação do custo de oportunidade do investimento no seus vários países membros ou fixar um custo de oportunidade à escala mundial.

Trata-se, neste sentido, de uma análise eminentemente microeconômica em que tanto para os benefícios como para os custos o responsável do projeto deve levar em conta os preços de mercado, sejam os valores presentes ou os previstos no futuro, pois são eles os que definem o interesse que apresenta o projeto.

Na avaliação Social dos projetos (às vezes identificada como análise macroeconômica) os procedimentos aplicáveis são formalmente análogos aos da avaliação privada, ou seja, cabe seguir os três passos mencionados anteriormente, embora no terceiro utilizam-se os mesmos critérios ou indicadores para medir a efetividade do projeto, o valor atual líquido e retorno de investimentos, etc. No caso do primeiro e segundo não há um acordo definitivo em relação às bases aplicáveis da análise. Neste sentido, o método proposto para avaliar a rentabilidade dos projetos do ponto de vista da coletividade pode ser resumido como segue.

Na passagem da avaliação privada para a avaliação social trata-se de buscar um numerário (um novo sistema de preço) que permita acrescentar outros aspectos não considerados na avaliação privada.

Este numerário é denominado de diversas formas “preço sociais, de conta”³². Chegam a novos resultados mas que acabam recebendo o mesmo “nome” da avaliação privada, (taxas de retorno “social”, valor atual líquido “social”, etc.). Em outras palavras, trata-se de considerar as externalidades, não captadas na análise privada.

Basicamente utilizam-se atualmente três numerários (ou sistemas de preços) diferentes que requerem portanto metodologias diferentes para o cálculo dos “preços sociais”. O primeiro numerário foi definido a partir de um trabalho

³² Também chamado preços sombra, preços de referencia, ou preços de eficiência.

publicado pelo ONUDI³³ em 1972. O segundo foi proposto pelo OCDE³⁴ em 1968 e desenvolvido pelo Banco Mundial juntamente com o BID³⁵ em 1975, e por último surgiu a metodologia da Universidade de Chicago³⁶.

O método de Análise Benefício/Custo é amplamente utilizado pelas diferentes agências e instituições internacionais dedicadas ao desenvolvimento como Banco Mundial, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o Banco Interamericano do Desenvolvimento entre outros.

Existem diferenças entre a avaliação privada e avaliação social (pública). Quando se empreende a tarefa de fazer os ajustes requeridos para transformar a avaliação privada em social, é importante ter presente que:

Como nem todos os custos e benefícios afetam diretamente o investidor, é possível que ele não perceba alguns importantes impactos do projeto. Geralmente, entre esses benefícios que não são percebidos pelo investidor figura o bem estar que recebem os consumidores por existir uma maior disponibilidade do bem ou serviço que produz o projeto. A propósito, o aumento na oferta pode incidir no preço, fazendo-o diminuir, o que constitui um benefício para os consumidores. Entre os custos que não se imputam financeiramente ao projeto estão as chamadas externalidades, entre as quais destaca-se a poluição ambiental e o consumo de recursos muito escassos que não são renováveis.

Ao realizar a análise privada é freqüente que resultem por uma parte benefícios financeiros inferiores aos sociais e da mesma forma custos financeiros superiores aos sociais. Esta situação conduz à freqüente sub-avaliação da rentabilidade do projeto do ponto de vista da sociedade. Nesse caso, se um projeto é atrativo para um indivíduo ou empresa (critério financeiro) geralmente é

³³ Ver, Marglin, S; Desgupta, S; Sen, Amartya. Pautas para a avaliação de projeto. New York, ONUDI, 1972.

³⁴ Little, I; M. D.; Mirrlees. A. Manual de análises de projetos industriais em países desenvolvidos. Paris; OCDE; 1968.

³⁵ Squire, L; Van der Tak, H. G., Análises Econômico de projetos. Washington, DC, Banco Mundial, 1975.

³⁶ Metodologia utilizada por Contador, C. (1981, 1997).

ainda mais atrativo para toda a comunidade (critério social).

A avaliação financeira dos insumos e os produtos do projeto consistem em multiplicar os preços do mercado pelas quantidades respectivas. Na análise social utilizam-se os chamados preços sociais preços sombras ou preços de conta que incorporam objetivos redistributivos a nível interpessoal, interregional ou intertemporal.

A taxa de desconto utilizada nas avaliações privadas não coincide com a taxa de desconto social já que a primeira refere-se à taxa de juros de oportunidade do investidor privado e a segunda à existência (ou não) de externalidades, as distorções introduzidas pelo política fiscal, etc, ou seja, à estimativa da taxa de desconto social, intimamente relacionada com as condições vigentes nos demais mercados da economia (Ver Contador, 1997, Cap.VII).

Outro elemento que difere a avaliação privada da avaliação social é o chamado excedente do consumidor³⁷. Na avaliação social o que interessa avaliar é o balanço de “excedentes do consumidor” de todos aqueles afetados pelo projeto.

Uma proposta para a transformação de uma avaliação privada em avaliação social encontra-se em Contador (1997, p: 27-33).

Podemos resumir nos seguintes pontos as diferenças básicas que existem entre a avaliação privada e a avaliação social ou pública. Quadro 2.

³⁷ Este surge do seguinte raciocínio: o valor econômico de um bem ou serviço não está determinado pelo preço que cobra o produtor (este é o valor financeiro) mas pelos benefícios que o bem ou serviço lhe produz ao consumidor. Estes benefícios podem ser avaliados mediante o preço máximo que o consumidor está disposto a pagar por eles. Por esta razão quando o que o consumidor paga efetivamente é inferior ao que estaria disposto a pagar se produz uma diferença conhecida com o nome de excedente do consumidor.

Quadro 2. Diferencias básicas entre a avaliação privada e a avaliação social.

Elemento de avaliação	Privada	Social
Preços	Preços do mercado	Preços Sociais
Benefícios e Custos	Não inclui externalidades	Inclui externalidades
Benefícios	Medidos pelo fluxo de caixa	Medidos pelo "excedente do consumidor" e ajustado pelo impacto redistributivo
Taxa de desconto	Juros	Taxa de desconto social

Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado em Contador, 1997.

2.1.3- O Enfoque Econométrico

Quanto ao objeto de análise, os estudos econométricos abordam tanto casos de produtos específicos como variáveis macroeconômicas de produção. As estimações econométricas são baseadas, em geral, no uso das funções clássicas de produção ou produtividade. A maioria dos estudos deste tipo utiliza a função de produção Cobb-Douglas ou suas variantes. A equação abaixo exemplifica uma função do tipo Cobb-Douglas em termos de taxas de crescimento (Equação 1). O conceito essencial é a noção de estoque de capital³⁸ de pesquisa, elemento R , que mede o estoque acumulado de conhecimento resultante de pesquisa anterior. Este estoque é construído como uma soma proporcional de gastos anteriores em P&D, cujos pesos variam de acordo com a taxa de obsolescência do conhecimento mais antigo perante o mais novo, sendo a tecnologia uma variável separada. O elemento essencial da equação é αr , que exprime a parcela do crescimento da produção resultante do investimento em P&D (Mairesse & Mohnen, 1994).

³⁸ Segundo Kendrick (1961), o capital como estoque tem sido definido como o valor presente do fluxo de uma série de receitas líquidas esperadas de um bem ou de um conjunto de bens. Tais bens podem ser tanto tangíveis (bens físicos), como intangíveis (formas de organização, por exemplo).

Equação 1

$$Q_{it} = \alpha T + \sum_j \alpha_j X_{jit} + \alpha_r R_{it} + \varepsilon^2_{it}$$

Onde:

i : representa uma firma ou setor;

t : representa um período de usualmente um ano;

Q = medida da taxa de crescimento do valor adicionado da produção;

R = medida da taxa de crescimento do estoque de capital de pesquisa;

X_j = medida da taxa de crescimento de outros fatores de produção que não o capital em pesquisa (tal como capital, trabalho e possivelmente insumos intermediários);

T = índice de autonomia do progresso técnico;

ε = variável estocástica de erro, sumariando efeito dos demais fatores.

Assim os parâmetros a serem estimados são:

αT = taxa de progresso técnico autônomo;

α_j = elasticidade da produção com respeito aos insumos X_j (demais fatores de produção);

α_r = elasticidade da produção com respeito ao capital em pesquisa ou produtividade da pesquisa.

Nesta função de produção, a pesquisa agropecuária é incluída no modelo econométrico como variável independente, medida em termos de investimentos, artigos publicados etc., junto com as demais variáveis tradicionais em estudo deste tipo (relações de preço de insumos-fertilizantes, terra, mão-de-obra, etc.) área cultivada no ano anterior, índices climáticos entre outros.

As taxas de retorno da pesquisa, no caso das análises baseadas em funções de produção, são estimadas a partir dos produtos marginais da variável pesquisa.

Na primeira vertente, Griliches (1958) realizou trabalho original de análise de quanto o milho híbrido e o sorgo geraram de excedente ao consumidor dos EUA. Entre 1949 e 1959, a taxa de retorno social que relacionava o custo da P&D a este excedente foram respectivamente de 40 % e 20%. A partir deste trabalho, surgiu extensa tradição de estimação da taxa de retorno público da P&D de produtos agrícolas específicos. Esta abordagem também foi alvo de novos desenvolvimentos (Mansfield, 1977), com aplicação na indústria e obtenção taxas de retorno pública e privada também positivas.

A desvantagem que este método apresenta em primeiro lugar é a de colocar numa mesma função de produção, variáveis explicativas das variações na produção ou produtividade (no caso mais comum, rendimento por unidade de área), variáveis endógenas (preços, por exemplo), com variáveis exógenas (pesquisa, extensão, escolaridade etc.). Em segundo lugar, este método é muito exigente quanto à necessidade de pessoal especializado, além de que requerer normalmente a disponibilidade de séries históricas em sua utilização.

Quando se pensa a avaliação e seleção de projetos de P&D aplicando os métodos quantitativos referidos anteriormente (metodologia de Análise benefício/custo e Enfoque Econométrico), o processo apresenta dificuldades ou problemas específicos.

Furtado (2000) com relação a este fato expressa que os trabalhos de Nelson (1959) e Arrow (1962), baseados na teoria neoclássica, são os trabalhos pioneiros que organizaram o argumento da “falha de mercado”, que inspirou as avaliações quantitativas, e que Mansfield (1972) reconheceu que os conceitos de rentabilidade e risco do investimento em P&D que inspiraram esta corrente foram preconizados por tais autores.

Em essência, afirma-se que investimentos em P&D apresentam benefícios que não se atêm aos limites de seu patrocinador. Mecanismos como a engenharia

reversa ou a transferência de recursos humanos tendem a permitir que usuários de segunda linha se apropriem economicamente do conhecimento gerado pelo executor da pesquisa. Como resultado o ator que incorre no risco de investir em P&D não se apropria integralmente do seu retorno. Ou seja, o problema que se coloca é o de apropriabilidade ou, o que seria o mesmo, como tratar as “externalidades”.

Parte deste ganho é auferido pela sociedade ou por concorrentes no mercado. Portanto, a soma das decisões de investimento em P&D será inferior ao socialmente desejável, enquanto seu retorno não condiz com a lógica de maximizar a valorização do capital investido. Esta tendência é tanto mais aguda quanto mais básico for a natureza do conhecimento gerado.

O investimento em pesquisa gera um fluxo de riquezas que tem um “valor social”. Ao serem investidos em P&D, os recursos deixam de gerar ativos alternativos, ocasionando um custo social da pesquisa. A diferença entre o valor social e o custo da P&D resulta no retorno social da pesquisa. Particularizando-se este raciocínio, o investimento privado em P&D gera um valor potencial de riquezas que em parte é apropriado pelo executor da pesquisa (retorno privado da P&D) e em parte pela sociedade (retorno público da P&D).

Ele decorre do fato de que o investimento em conhecimento básico apresenta ampla possibilidade de aplicação, de forma que muitas vezes as oportunidades de negócio associadas à descoberta são indiretas e se afastam da linha de ação principal do executor da pesquisa, sendo apropriadas por concorrentes tanto de seus mercados de atuação como de alternativos. Portanto, as empresas tenderão a se afastar de tais atividades, concentrando recursos em aplicação e desenvolvimento. Por fim, a existência de tal sub-investimento, ou falha do livre mercado em alocar recursos em P&D de forma ótima, implica a necessidade de investimento estatal em pesquisa básica especificamente, bem como o seu apoio às demais atividades de P&D.

Ao considerar que o investimento em pesquisa básica necessariamente permite a geração de informações que implicam desenvolvimento econômico, presume-se uma visão linear da inovação. E o uso de técnicas quantitativas como o ABC traz dificuldade no sentido, em que qualquer tentativa da sua avaliação econômica no caso da pesquisa básica deve considerar o intervalo de tempo relativamente grande até a obtenção dos primeiros resultados com significação econômica, que por sua vez são resultados incertos e imprevisíveis, o que impõe um obstáculo bastante sério a qualquer tentativa de quantificação precisa de benefícios. (Ver Hersztajn, 1981,p:3-13).

Portanto, da ótica do modelo linear de inovação os elos que vinculam as diversas etapas entre si estão dados por fluxos de conhecimentos, fluxos que continuam mesmo depois de se ter obtido projetos definitivos e na medida em que estes forem projetos pioneiros, continuará havendo uma geração de informações para realizações subsequentes. Desta forma, a existência de incerteza associada a projetos deste tipo teria como contrapartida a geração de informações que poderiam ter o efeito de incrementar a rentabilidade de projetos posteriores.

Por esses motivos, Sagasti (1981) assinalou que os investimentos em P&D são difíceis de justificar com o método tradicional de avaliação de projetos e requer-se muito trabalho para desenvolver procedimentos apropriados de formulação e avaliação de projetos para um campo tão difícil de se avaliar.

Na agropecuária, o uso do método quantitativo para avaliar e selecionar projetos de P&D também apresenta as especificidades a seguir:

Na atividade de pesquisa agropecuária a maior parte dos “resultados” ou “tecnologias” tem caráter de bem público e de livre acesso, isto é, beneficiam a sociedade mas não geram retorno financeiro direto para a organização que gerou a tecnologia. Além disto, o conhecimento científico flui entre as diferentes organizações, como universidades, institutos e/ou empresas e centros nacionais e

internacionais de pesquisa. Esta diversidade do resultado da pesquisa e a fluidez do conhecimento entre as instituições científicas fazem com que a tarefa de avaliação e seleção dos projetos, seja um processo extremadamente complexo.

No processo de mensuração dos benefícios da pesquisa, um aspecto importante é o relacionado aos efeitos da transferência de conhecimento, os quais podem ocorrer internamente ou externamente à área de influência da instituição (as chamadas externalidades). Estes efeitos são resultantes da imitação das empresas em um mesmo ramo, transferências (legais e ilegais) de conhecimento, processos e inovações em geral, entre os diversos setores e regiões e até mesmo entre países.

No caso da pesquisa agropecuária, cujo produto em geral não é patenteável, os conhecimentos se originam em universidades, instituições de pesquisas públicas e privadas e também produtores, podem ir e vir de uma fonte a outra sem nenhum controle. Por isso é grande a dificuldade de estabelecer qual é a proporção dos méritos que devem ser atribuído a um projeto, instituição ou fonte de financiamento.

A avaliação das externalidades é dificultada quando ela ocorre no passado (início do processo de geração). Na literatura, em geral, estas participações tem sido consideradas como "bens gratuitos", o que pode provocar uma subestimação dos custos da pesquisa e portanto, superestimar o impacto gerado pelo projeto que está sendo avaliado. (Ávila, 1985).

O intercâmbio entre os investigadores das diferentes instituições de pesquisa torna ainda mais complexa a quantificação dos custos. Autores como Kahlon (1977) e Cruz (1982) utilizaram vários critérios com a intenção de isolar as participações de outras instituições nos projetos e programas de pesquisa sob avaliação. Em todos os casos tentaram ratear os benefícios das tecnologias

segundo a participação das diversas instituições envolvidas nos projetos de pesquisa sob avaliação.

Na avaliação do projeto de P&D na agropecuária, outro aspecto que também exige uma atenção especial é o tempo transcorrido entre os gastos na geração da tecnologia e os efeitos desta tecnologia em seus diversos níveis (produtor, consumidor, ambiente etc.). Segundo Evenson (1977), o período de tempo entre a geração e a adoção da tecnologia gerada pela pesquisa agropecuária gira em torno de pelo menos três anos, e o período médio entre a aparição dos primeiros resultados e a máxima adoção por parte dos agricultores estaria em torno de sete anos.

Tendo em conta estas características do processo de adoção, determina-se o período de tempo a ser usado na avaliação, em que apenas os custos da pesquisa são considerados. Em tal período, inexistirão benefícios, portanto, o fluxo de benefícios econômicos líquidos será negativo. Benefícios eventuais que sejam gerados neste período devem ser atribuídos a investimentos realizados anteriormente por outras instituições.

Deve-se ainda levar em conta que, a partir do momento em que a tecnologia começa a ser substituída, inicia seu período de “obsolescência”, que pode ser curto ou relativamente longo, dependendo do dinamismo da agricultura, do tipo de tecnologia e do nível de pesquisa.

Usando-se o conceito de excedente econômico (dentro do método de ABC) pode-se estimar o benefício econômico gerado pela pesquisa ao nível de um determinado produto. Para tal, deve-se usar os coeficientes de elasticidade-preço da oferta e da demanda do produto avaliado, a taxa de deslocamento da curva de oferta resultante da adoção de inovações tecnológicas, e os preços e quantidades oferecidas de tal produto.

O aumento da oferta como resultado da pesquisa, em geral, tem sido calculada utilizando-se as diferenças de rendimento entre as variedades tradicionais e as variedades melhoradas criadas pela pesquisa, e as percentagens da área cultivada com as novas variedades.

A vantagem no uso da técnica do enfoque do excedente econômico é que ele permite ainda que se faça uma distribuição dos benefícios econômicos da pesquisa entre produtores, usuários e consumidores. Esta magnitude do excedente vai depender do tipo de produto que está sendo objeto de avaliação, uma vez que os excedentes dependem da magnitude dos coeficientes de elasticidade, especialmente da demanda. Assim, por exemplo, sabe-se que os produtos de exportação têm maiores coeficientes de elasticidade da demanda, o que significa que um maior nível de excedente econômico termina em mãos dos produtores destes produtos (soja, café, entre outros).

Em síntese, uma vez realizada a estimativa de benefícios, é possível fazer a avaliação benefício/custo *ex-antes* de determinado projeto ou programa. O método incorpora o fator tempo, permite conhecer os custos de oportunidade e a distribuição dos benefícios entre beneficiários.

Para a utilização do ABC, é necessário dispor de grande conjunto de dados, nem sempre disponíveis ou de fácil coleta, especialmente quando se trata de avaliação *ex-antes*. Os dados exigidos em cada projeto ou linha de pesquisa por esse método são os seguintes: a) dados econômicos: preços, quantidades a produzir, elasticidade de oferta e de demanda, tipo de beneficiários etc.; b) dados tecnológicos: probabilidade de êxito da pesquisa a ser desenvolvida, taxas de adoção esperadas, taxa de participação dos parceiros na geração dos resultados, etc. Além disso, é indispensável que este conjunto de dados seja levantado de forma tal que se possa construir uma série temporal em que estejam quantificados os benefícios líquidos esperados, após a finalização do projeto.

Assim o fluxo de benefícios, quando relacionado ao fluxo de custos na geração, permite que se possa calcular taxas de retorno dos investimentos realizados, avaliar a distribuição dos benefícios entre produtores e consumidores e estimar relações benefício/ custo, entre outros tipos de análise.

É importante destacar que este tipo de método, exige que se desconte do fluxo de benefícios aqueles atribuídos a outras instituições, quando estas são parceiras ou concorrentes no processo de geração e/ou adaptação das tecnologias e processos resultantes, caso estas não estejam incluídas no fluxo de custos.

O principal inconveniente do uso do método de ABC como já foi assinalado é que muitas pesquisas geram resultados de difícil quantificação e, portanto, sem condições de se chegar a uma mensuração confiável dos benefícios econômicos.

Podemos resumir as características mais relevantes do método Análise Custo Benefício assim:

Principais características do Método de Análise Benefício/Custo. Esquema Geral do Procedimento 1.

a- ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA	
• Objetivo Geral- Alocação de recursos	
b- IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS DIRETOS DO PROJETO	
c- MEDIÇÃO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS	
1.	Metodologia da ONUDI (Taxa Social de Desconto 6-12%)
2.	Metodologia LMST (BM/BID)... (Taxa Social de Desconto 12%).
d- CÁLCULO DA RENTABILIDADE DO PROJETO	
$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$ $TIR = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$ $REL - Ben/Custo = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}}$	
e- ANÁLISES DE RISCO E INCERTEZA ³⁹	
ONUDI: Preços sombra	LMST: Prognósticos e pressupostos de custos e benefícios

³⁹ Entre as causas mais comuns de riscos e incertezas apresentadas dentro do ciclo do projeto estão a inflação, as modificações na tecnologia, estimações incorretas dos fluxos de caixa, prolongamento do período de construção, limitação dos métodos utilizados, qualidade da informação, supostos irreais ou imprevistos, surgimento de concorrentes, variações nos preços, custos superiores aos previstos, variações nos rendimentos etc. Basicamente utilizam-se três instrumentos de análise de riscos e incerteza: o ponto de equilíbrio; a análise de sensibilidade, e a análise de probabilidade. Neste último utilizam-se o método do valor esperado, a variação e o coeficiente de variação. (Uma explicação detalhada dessas metodologias podem ser encontradas em Buarque Cristovam, *Avaliação Econômica de Projetos*, 1984, p: 159- 175, Cf. Van Horne, James C. *Política e Administração Financeira*, 1974, cap. 5 e 6, Farget, Jack P. & Grymberg, Guy. *Financiamento e Rentabilidade dos Investimentos*, 1979, p: 54- 73, Seymour & Bierman Jr., Harold. *As decisões de orçamento de capital*, 1978, cap. 9.).

2.1.4- Métodos Qualitativos

Os métodos qualitativos são utilizados para enfrentar o problema da seleção de projetos de pesquisa, devido aos inconvenientes e dificuldades que apresentam os métodos quantitativos. A sua grande simplicidade assim como a possibilidade de uso de recursos modernos, (*software* tais como o Decision Pad e PROMCALC) o tornam um instrumento muito adequado de análise, fundamentalmente em âmbitos de baixa complexidade tecnológica e administrativa, como geralmente ocorre em muitas instituições de pesquisa de América Latina, (Barba-Romero, 1993, p:297).

Como foi explicado a gestão dos projetos de P&D é um processo que, apresenta um comportamento cíclico e geralmente começa após um exame consciente ou intuitivo do ambiente sócio-econômico, pela geração dos possíveis projetos e posteriormente serão caracterizados e avaliados aqueles que sejam considerados merecedores de uma análise mais detalhada. Na continuação da fase de seleção decide-se qual ou quais serão postas em prática. Uma vez escolhido(s) enfrenta-se o problema organizativo da “puesta em marcha” e finalmente teria que se instrumentar um adequado programa de acompanhamento e direção do mesmo.

Com esta metodologia deve-se considerar a existência de uma lista de projetos independentes, cada um com um conjunto de avaliações referidas a cada um dos critérios relevantes definido pelos que tomarão a decisão. O problema de selecionar o “melhor” de todos aqueles ou, mais interessante ainda, o de obter uma ordenação de “melhor a pior” (o que se denomina de *ranking*) dos ditos projetos, aparece como a questão central.

A metodologia consta basicamente de 2 tipos de dados que formam seu ponto de partida, que deverão ser estimados por quem tomará a decisão. Em primeiro lugar, deve-se partir de uma enumeração das diferentes alternativas ou

projetos; em segundo lugar, os critérios (ou atributos, ou características) sobre os quais será tomada a decisão.

Uma vez definidas as alternativas e os critérios resta estruturar adequadamente a informação que os relaciona e define. As avaliações de cada alternativa ou projeto em relação a cada critério formam a chamada matriz de decisão (Ver Figura .5): a que descreve cada projeto analisado em função dos critérios. A cada resultado obtido para cada um dos projetos ou alternativas dentro da matriz de decisão atribui-se um peso que representa as preferências de quem toma a decisão. Assim é possível determinar a melhor alternativa, aquela que satisfaz as preferências do “tomador” de decisão.

Figura.5 Estrutura do Método dos escores ou pontuação

		C1, C2, C3,... Cj...Cn
ALTERNATIVAS OU PROJETOS	A1	
	A2	MATRIZ DE DECISÃO
	Airij
	An	
		W1, W2, W3,... Wj ... Wn

Fonte: Barba-Romero, 1993, p: 298.

Legenda:

rij: Avaliação (*rating*) da alternativa ou projeto *i* respeito ao critério *j*.

Wj: peso do critério *j*.

C: Critérios ou atributos sobre o qual será tomada a decisão.

A: Alternativas ou projetos.

Para isto são utilizados diferentes métodos⁴⁰ (ou metodologias) de

⁴⁰ Não é objetivo deste trabalho detalhá-las.

ordenação para a seleção dos melhor(es) projeto(s) de P&D:

- a- O Método da Utilidade Multiatributo: A melhor fundamentação teórica e prática encontra-se nos trabalhos de Golabi (1985, p:347-357), Bard & Finberg (1989, p:28-36) e Anandalingam & Olsson (1989, p:271- 283).
- b- Ponderação Lineal⁴¹: Foi o primeiro método a implantar-se em organizações pouco tecnificadas (de especial relevância na América Latina); permite recolher informação incompleta e a incerteza associadas às decisões de seleção de inovações.
- c- Método Hierárquico de Saaty (*Analytic Hierarchy Process*) (AHP): A sua aplicação⁴² na seleção de projetos tem sido numerosa.

O uso dos pacotes de software como o Decisão Pad e PROMCALC permite avaliar e implementar na prática as metodologias anteriormente mencionadas e contrastar seus resultados. Constitui-se assim o Método de Pontuação num recurso operacional para a avaliação e seleção de projetos de pesquisa.

Em síntese, o método de escores ou pontuação aplica-se a diferentes opções de pesquisa (projetos ou linhas (programas) de pesquisas, produto, etc.,) Os projetos propostos recebem uma “nota” de um painel de juizes, segundo um conjunto de critérios selecionados, que intervêm com um determinado peso na decisão ou nos resultados alcançados.

Tanto a ponderação dos critérios, quanto a avaliação dos projetos a literatura recomendam o uso de uma escala ordinal de 1 a 5, em que 1 seria o grau de menor importância e 5, o de maior importância (Ver Contini, 1998, Souza, 1988, Medina, 1991). Na seqüência, os resultados devem ser transformados em valores percentuais, usando-se métodos específicos como os mencionados anteriormente.

⁴¹ Ver os trabalhos de, Nelson(1986).

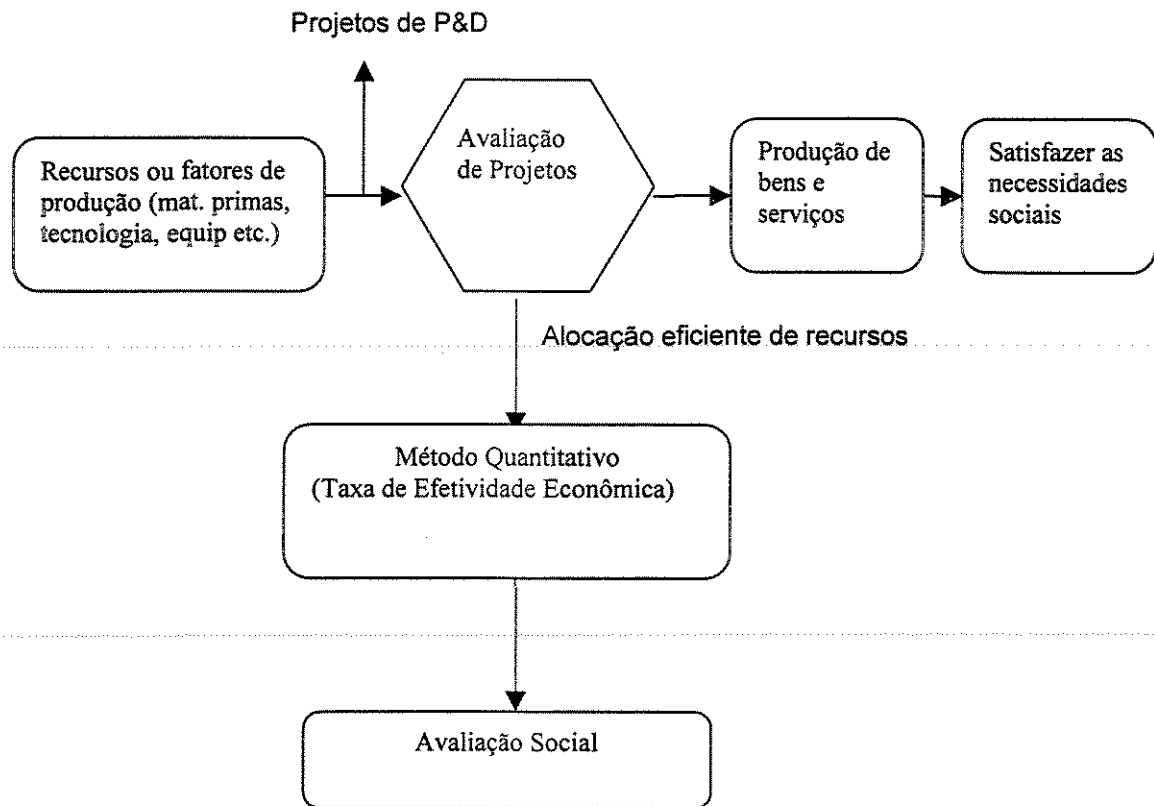
A pontuação obtida é o parâmetro para a alocação de recursos entre os projetos de pesquisa. A distribuição dos recursos será proporcional à importância relativa e ao peso da pontuação média obtida. Algumas de suas aplicações mais recentes e diretamente relacionadas ao propósito deste esforço de priorização da pesquisa são os trabalhos de Macagno (1994), Solero (1996) e Contini & Ávila (1997).

2.2- Metodologias e critérios de avaliação e seleção de projetos nas economias socialistas.

A análise de projetos nas economias socialistas tem em conta um corpo de proposições baseadas no planejamento da economia em seu conjunto, dando-se extrema importância ao uso mais eficaz dos fundos de investimentos que permitam aumentar a capacidade de produção, incrementar o volume de produção nos prazos mais curtos devido ao aumento da produtividade do trabalho e a diminuição dos custos de produção, com um menor emprego de recursos. (Ver a Figura 6).

⁴² Ver os trabalhos de Liberatore (1987), e Saaty (1980).

Figura 6. Relação entre o Problema Econômico Fundamental e a Avaliação de Projetos nas Economias Socialistas



Fonte: Elaborado pelo autor. Baseado em Contador, 1997.

A análise de projetos era tratada como um componente do plano da produção das diferentes empresas. Este previa as quantidades que teriam que ser investidas nos diferentes setores. Em outras palavras, as necessidades de investimentos das diferentes empresas e instituições de P&D constituíam um dos componentes da demanda de créditos e cabia ao plano estabelecer uma hierarquia entre as necessidades de investimentos das diferentes empresas e instituições.

Ao programa de investimento em recursos monetários correspondia uma demanda de meios de produção, como matérias primas, materiais de construção

etc. Portanto, para que os investimentos fossem realizados não bastava que o Estado dispusesse das quantidades necessárias de dinheiro, era necessário também que a indústria produtora de bens de produção fosse capaz de oferecer os recursos indispensáveis. Em outros termos, era necessário confrontar as demandas de investimentos com as possibilidades concretas de produção da indústria de meios de produção.

Portanto, as avaliações dos projetos eram baseadas nas informações e estatísticas utilizadas na elaboração e análises dos planos de investimentos. Como assinala Kalecki (1970), avaliar os projetos nas economias socialistas centralmente planejadas possui em princípio duas finalidades: em primeiro lugar, comparar diversas alternativas ou diversos projetos para alcançar uma mesma meta de produção e, em segundo lugar, comparar as diferentes possibilidades de obter as quantidades de divisas estrangeiras necessárias para cobrir as exigências de importação, seja através da exportação ou através da produção nacional destinada a substituir as importações.

Nas economias socialistas, na análise de projeto definiam-se em primeiro lugar os benefícios do projeto e em segunda ordem os custos dos mesmos; uma vez comparados ambos elementos mediante um simples procedimento de cálculo obtinha-se a sua eficiência. A análise feita possuía um sentido macroeconômico e para determinar os benefícios e custos do projeto tomavam-se os preços fundamentados nos custos próprios ou de “fábrica” e os preços do mercado internacional⁴³. A partir da comparação dos fluxos de receitas e despesas os avaliadores do projeto aplicavam diversos indicadores ou critérios econômicos que brindavam o valor da eficácia ou interesse do projeto, como:

⁴³ Os preços baseados nos “custos próprios” ou de “fábrica” eram um sistema baseado em regras de fixação de preços, concepção que foi denominada como sendo a de “preços baseados no valor médio”. Tratava-se do seguinte procedimento: a fim de calcular o que deveria ser o preço de venda, acrescentava-se uma “renda líquida” que se obtinha multiplicando esse custo líquido por uma certa “norma de rentabilidade”. Os custos líquidos não eram dados, eram construído segundo regras determinadas pelo órgão de planejamento (regras de avaliação dos fundos produtivos, das normas de amortização, de importação das despesas comuns a produções complexas etc) Essas regras variavam de um país para outro país e num mesmo país, segundo as

- Efetividade econômica geral: Nas novas empresas.

$$Eig = \frac{(Vp - Cp)}{I} = \frac{G}{I}$$

Eig: Taxa de efetividade econômica

Vp: Valor da produção promedio anual

Cp: Custo de produção “ “

I: Valor total do investimento

G: Ganância promedio anual

- Efetividade econômica comparativa: Para a escolha de alternativas entre as diferentes tecnologias.

$$Ci + En(Ii) = \text{Minimo}$$

Ci: Custo de produção promedio anual da alternativa *i*.

En: Coeficiente normativo ramal da efetividade econômica do investimento

Ii: Custo do investimento da variante *i*.

- Período de recuperação do investimento (sem levar em conta o valor variável do dinheiro no tempo):

$$Tt = \frac{\sum_k^N Ik}{\frac{\sum_{k=1}^n [Yk - (Ck - Dk)]}{n}}$$

Tt: Tempo de recuperação do investimento total

N: Período de amadurecimento

épocas e às vezes segundo os setores. É assim que procedeu-se na prática tanto na ex-URSS, como na maioria dos países ex-socialistas entre eles Cuba. (Ver Bettelheim, 1969, p:261-266 e Kalecki, 1976, p:14).

n : período de vida útil

Y_k : Ingressos no ano k .

C_k : Custos de produção no ano k .

D_k : Depreciação no ano k .

I_k : Custo total do investimento no ano k .

Baseados nesses critérios, os projetos eram escolhidos se a taxa de efetividade econômica fosse maior que a taxa de efetividade econômica “normativa” no setor, se o período de recuperação do projeto fosse menor que o período de recuperação “normativo”, caso contrário os projetos eram rejeitados, e para a seleção de diferentes alternativas ou projetos dentro do mesmo setor era escolhido aquele que apresentasse um menor custo de investimento. (Ver Kalecki, 1976, p:126).

Como o procedimento de avaliação econômica dos projetos poderia apresentar possíveis variações nas suas conclusões finais com relação ao futuro (já que os seus resultados eram baseados num sistema de preços apoiado nos custos próprios), submetiam-se os principais indicadores a certo grau de risco e, portanto, formava parte da metodologia de análises de projeto a análise do risco utilizando o método de Análises de Sensibilidade⁴⁴.

Segundo esta metodologia são objeto de avaliação os diferentes tipos de impactos sócioeconômicos contidos numa proposta de investimento e as possibilidades de soluções tecnológicas nacionais. Isto equivalia de fato ao estabelecimento de um mecanismo de desagregação do pacote tecnológico que teria dado cada vez mais uma maior participação das diferentes instituições de P&D na geração de tecnologias endógenas e teria incrementado de forma sistemática o relacionamento das mesmas com os objetivos e tarefas do desenvolvimento econômico e social do país.

⁴⁴ Procedimento simples, no qual as principais variáveis econômicas que determinam a taxa de efetividade econômica de cada projeto como o valor da produção, o custo da produção, rendimento etc., eram submetidas

Na realidade, esta metodologia apresentou várias dificuldades na quantificação do excedente gerado a partir da avaliação e seleção de projetos pelos seguintes fatores:

- a- A existência nas economias planejadas de dois níveis de cálculos dos indicadores econômicos bem diferentes: o primeiro compreende os cálculos feitos em escala social, fundamentados mais num “cálculo estratégico” efetuado pelo órgão central de planejamento, cujo conteúdo é ao mesmo tempo econômico (quando se refere às relações de produção e às forças produtivas), que toma a forma de um “cálculo econômico social”⁴⁵, e político (quando se refere às relações entre as classes sociais). Em segundo lugar, os cálculos efetuados ao nível das empresas, que são cálculos em preços ou quantidades.
- b- Esta dualidade de cálculo econômico corresponde à existência de dois níveis de decisões diferentes no tempo: o “cálculo estratégico”, referente às decisões futuras ou de longo prazo, isto é, planificação econômica centralizada, e o cálculo econômico⁴⁶ (efetuado com a ajuda de um

a uma análise marginal com o objetivo de conhecer a elasticidade e a magnitude que poderiam alcançar as ditas variáveis, sem que fosse afetada a taxa de eficiência do projeto.

⁴⁵ Segundo Bethelleim (1969, p:321), os problemas fundamentais do desenvolvimento das economias planejadas que dependem de tal “cálculo econômico social” não podem ser resolvidos com a ajuda de um “cálculo em preços”, mas somente com a ajuda de um cálculo econômico direto no sentido indicado pela formulação de Engels. Tal cálculo opera unicamente com quantidades físicas e o objetivo deste cálculo é chegar à combinação dos meios de produção que, nas condições julgadas políticas e socialmente melhores, assegurará a satisfação máxima das necessidades sociais, socialmente avaliadas. O fim desse cálculo é a formação de planos de investimentos e de produção.

Ou seja, a partir dos objetivos estabelecidos pela autoridade de planejamento realizavam-se aproximações sucessivas a serem desagregadas até o nível de empresa; depois determinavam-se as tarefas que a entidade deveria realizar e os recursos que lhe seriam alocados para esses fins. O principal instrumento utilizado para coordenar esses objetivos é o “método de balanço”, fundamentalmente de produtos e outros recursos, exprimidos em “termos físicos” que estabelece o equilíbrio entre as fontes e os destinos dos recursos, “racionando” o uso e consumo dos mesmos. Assim, nas economias de mercado o fluxo de recursos é estabelecido espontânea e descentralizadamente mediante o equilíbrio entre a oferta e a demanda através dos preços, enquanto nas economias planejadas o fluxo é determinado diretamente por decisões específicas.

⁴⁶ Cálculo econômico: Método de gestão utilizado pelas empresas nas economias planejadas que dotava às mesmas de independência econômica operativa dentro dos limites estabelecidos pelo plano. Ou seja, os dirigentes das empresas são chamados a adotar as decisões necessárias para a realização do plano, cada

sistema de preços) refere-se às decisões econômicas correntes presentes ou de curto prazo, que correspondem essencialmente à gestão das empresas dotadas de meios de produção que lhe foram atribuídos por um período mais ou menos longo.

Segundo Dobb (1969,p:163), esta dualidade de preços:

*...“inevitavelmente exercem uma influência de **distorção** no tipo e natureza do produto: um **desvio** que só por coincidência contribuirá para a utilidade do produto ou da variedade da produção global e mais tenderá a fazer o contrário” (...)”enquanto só algumas, e não todas as quantidades são estipuladas no plano central, não haverá **indicador** fácil a que recorrer para conhecer a quantidade correta ou socialmente desejável”.*

Ou seja, os preços planejados (os baseados nos “cálculos estratégicos”) não coincidem necessariamente com os custos reais das empresas, o que provoca: em primeiro lugar, uma desatualização e desnaturalização dos preços; em segundo lugar, o aumento da inconsistência e a desconfiança com relação aos cálculos econômicos e, por último, afasta a possibilidade de se dispor de um sistema de preços adequados.

- c- A metodologia e os principais critérios econômicos utilizados nas avaliações dos projetos como: a Taxa de Efetividade Econômica e o Prazo de Recuperação dos Investimentos são calculados utilizando-se índices diferentes: o primeiro, baseado nos custos da produção e o segundo; com base nos preços correntes. Portanto, os resultados obtidos com a implementação desses indicadores não refletem a realidade do processo de avaliação e seleção de projetos já que se utilizam simultaneamente duas escalas totalmente diferentes, ou seja, não é possível medir a eficácia absoluta do projeto (ou investimentos)

unidade de produção possui sua contabilidade e o seu balanço financeiro e a eficácia da sua gestão pode ser analisada tanto pelo grau de realização dos objetivos quantitativos e qualitativos do plano (índices valorados em unidades físicos) quanto pelas condições econômicas (custos de produção, rentabilidade etc).

sobre uma base única de custos da produção (Ver Kantorovich, 1968,p:216-220).

- d- Os indicadores mencionados não levam em consideração o fator tempo⁴⁷, ou seja, consideravam-se os fluxos de caixas (benefícios – custos) gerados pelo(s) projeto(s) como se os mesmos fossem gerados num momento único. O indicador período de recuperação de grande utilização nas ex-economias socialistas não reflete a incerteza existente quanto à efetividade econômica dos projetos de investimentos durante todo o período de vida útil. A sua determinação ou cálculo nem sempre é a melhor, já que não leva em conta a grande incidência dos pressupostos e premissas que usualmente se adotam ao se determinarem os parâmetros de benefícios, custos de produção e investimentos nos projetos. (Idem).
- e- Aprecia-se a não existência de taxas de atualização, que são parte do contexto avaliativo dos projetos, pela incidência da longevidade de alguns projetos quanto à sua vida útil e aos seus efeitos em longo prazo.
- f- Com relação aos projetos de P&D, tentava-se avalia-los com base nos critérios já mencionados, sendo muito difícil quantificar os benefícios relacionados à pesquisa básica devido ao fluxo de conhecimentos que ela gera num período prolongado e num ambiente não alheio de incerteza.

Neste aspecto é necessário mencionar a crítica feita por Kornai⁴⁸, ao constatar uma diferença essencial entre as economias de mercado e as

⁴⁷ Nas análises de projetos de P&D é uma questão vital ter presente o valor variável do dinheiro a fim de que a inflação não influa sobre o mesmo.

⁴⁸ A importância do análise de Kornai consistiu na mudança da análise de “como devem ser” as coisas ao plano de “como são” na prática e passou das categorias gerais (plano *versus* mercado) ao estudo do comportamento real dos agentes econômicos, para explicar como nas economias limitadas pelo oferta, a má arquitetura do modelo é capaz de frustrar os melhores desejos e vontade dos homens.

centralmente planejadas: nas primeiras prevalece um mercado de “compradores” onde os produtores competem entre si para conseguir vender; nas segundas os vendedores possuem a primazia, pois a demanda insatisfeita faz com que sejam os compradores os que concorram entre si, pelos produtos.

Mesmo que no mercado de produtos seja compensada a oferta com a demanda isso não significa que traga equilíbrio.

Nas economias de mercado, o ciclo da acumulação (ou reprodução) está limitado pelas restrições da demanda, assim os mercados trabalham sob “pressão”: há capacidade de produção ociosa e as vendas são diminuídas pela falta de poder aquisitivo. Nas economias planejadas, a tendência é inversa, as capacidades são utilizadas ao máximo e a demanda permanece insatisfeita, ou seja os mercados estão em “sucção”.

Estar em uma ou outra situação apresenta conseqüências de longo prazo com relação ao comportamento das empresas. No mercado “sob pressão” os produtores estão obrigados a concorrer em qualidade e preço e a inovação tecnológica se converte num elemento fundamental da produção. No mercado em sucção não há mecanismos de *feedback* (retroalimentação) entre os usuários e os produtores já que o mercado “engole” tudo quanto seja colocado, a redução de custo e a qualidade deixam de constituir uma premissa para a realização da produção.

Segundo Kornai, as causas para isso nas economias centralmente planejadas, estão relacionadas a restrições financeiras. No caso da produção de bens de consumo, tem sido uma regularidade nessa economia que as medidas distributivas superem as soluções produtivas, provocando o viés de utilizar o racionamento direto e indireto. Os preços são mantidos abaixo do ponto de equilíbrio entre a oferta e a demanda, surgindo assim a chamada inflação reprimida, caracterizada, não pelo aumento dos preços, como pelo incremento da

moeda em mãos da população e a escassez de bens.

Na produção de bens produtivos o mercado em sucção gera a formulação de diretivas de produção tensas, sem considerar as restrições de custos (sempre se prefere o plano de produção mais alto mesmo que se encareça o custo). Na prática, isto se manifesta no aumento constante das metas produtivas e uma “fome” insaciável das empresas e instituições por acumular recursos, processo que somente é detido quando falta algum determinado recurso e não pela falta de meios financeiros.

A sobrevivência das empresas e das instituições não dependem do que manifeste o balanço entre receitas e despesas em relação aos recursos utilizados, mas que se cumpra as diretivas emanadas do nível central do planejamento. A empresa sempre terá a possibilidade de obter subsídios ou de aumentar os preços do seus produtos para cobrir a suas dificuldades financeiras.

Com relação à avaliação e seleção dos projetos o cumprimento dos planos tensos e a escassez de recursos no mercado em sucção provocam uma grande pressão para inscrever projetos no plano de investimentos estatais e para facilitar sua aprovação são apresentados custos estimados da forma mais “razoável” possível, que depois no período de execução vão se incrementando por diferentes causas, sim que as restrições orçamentarias sejam eficazes. Por outra parte, ao estarem os projetos financiados pelo o orçamento público as empresas e instituições não comprometem a sua situação se não alcançam um retorno adequado. Como resultado, com freqüência a capacidade de investimento real é ultrapassada e os projetos se dilatam ou interrompem.

Pode-se resumir as principais características da Metodologia de Avaliação e Seleção de Projetos aplicada nos países ex-socialistas assim:

<p>a- ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo Geral Alocação do recursos
<p>b- IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS DIRETOS DO PROJETO</p> <p>c- MEDIÇÃO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodologia utilizada pelo países ex-socialistas - Uso de Sistema de Preços Próprios⁴⁹ como base de cálculo <p>Taxa Social de Desconto: Não são utilizadas</p>
<p>d- CÁLCULO DA RENTABILIDADE DO PROJETO</p> $Eig = \frac{(Vp - Cp)}{I} = \frac{G}{I}$ $T = \frac{InvestimentoTotal}{BeneficioAnual} = Tt = \frac{\sum_k^N Ik}{\sum_{k=1}^n [Yk - (Ck - Dk)]}$ $Ci + En(Ii) = \text{Mínimo}$
<p>d- ANÁLISES DE RISCO E INCERTEZA (Uso da Análise de Sensibilidade)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preços • Custos de produção • Rendimento etc. • Lucro.

Em síntese, neste capítulo foi feita a análise da estreita relação entre a tomada de decisão da realização de um projeto (ou não) e o problema econômico fundamental: a alocação de recursos nas diferentes economias. Para isto são utilizadas diferentes metodologias: as quantitativas e qualitativas.

Para quantificar o excedente (resultado) obtido nas atividades de P&D na agropecuária, as economias de mercado utilizam a metodologia de análise benefício/custo (fundamentalmente) e os métodos econométricos, que permitem

⁴⁹ Sistema de preços que difere do sistema de preço do mercado internacional.

quantificar os resultados em termos de retornos privados ou sociais (TIR, RB/C e VAL). Antes as dificuldades e inconvenientes dos métodos quantitativos em quantificar os resultados utilizam-se metodologias qualitativas, como o Método dos escores ou pontuação não só por facilidade mas, também porque cumpre melhor a busca e atingimento dos objetivos e não privilegia o mérito econômico-financeiro no processo de alocação dos recursos.

Nas economias planejadas aplicavam-se metodologias quantitativas, baseadas em critérios de taxa de eficiência econômica e período de recuperação dos investimentos. Critérios simples que não consideram o valor variável do dinheiro no tempo e portanto menos eficientes na quantificação do excedente, além de outros inconvenientes já citados anteriormente.

Portanto a metodologia aplicada nas economias planejadas tem se mostrado menos eficiente do que a aplicada nas economias de mercado, no que se refere à quantificação dos resultados de P&D na agropecuária.

Capítulo III. A Organização das atividades de P&D na agroindústria açucareira de Cuba

3.1.1. O modelo de organização das atividades de P&D para geração e transferência de tecnologia utilizada em Cuba

Em 1959, ano do triunfo da Revolução Socialista a economia cubana era muito dependente da produção e exportação de açúcar. No início dos anos 60, a ruptura das relações com o EUA e o bloqueio econômico decretado por esse país em 1964 colocaram Cuba numa situação complexa, causando importantes prejuízos à economia do país.

Nesse cenário, incorporavam-se ao projeto socialista emergente os amplos objetivos de desenvolvimento econômico e social de Cuba. A indispensável industrialização do país, o fomento ao desenvolvimento dos recursos humanos, a eliminação das desigualdades sociais e o impulso à ciência como base do desenvolvimento econômico apareciam como propósitos claramente definidos pelo novo governo.

Segundo Montalvo (1998), Valdes (1994) e Saenz (1998), sob a influência dessas realidades que marcavam o contexto cubano, os fatores condicionantes da mudança tecnológica que caracterizavam a organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia em Cuba e na agroindústria canavieira em particular passavam a refletir os objetivos seguintes:

- 1) caráter concebido à tecnologia como força produtiva direta que permitiria o desenvolvimento econômico e bem estar social dentro do projeto socialista;
- 2) a necessidade de criação de um potencial de atividades de P&D com capacidade de gerar os resultados que o país demandava e a transferência de tecnologia, como meios para atingir metas sociais e econômicas;
- 3) a necessidade de um apoio externo para iniciar o processo de mudança tecnológica.

Montalvo (1998) assinala que a vontade política de promover o desenvolvimento tecnológico se manifestou desde bem cedo. Em 1960, apenas um ano após o triunfo revolucionário, Fidel Castro manifestou que o futuro de Cuba tinha que ser necessariamente um futuro de “homens de ciência”. Essa afirmação, refletia a intenção de fomentar a mudança tecnológica como pivô do progresso social e econômico. Este estímulo à mudança tecnológica em Cuba não podia produzir-se à margem dos modelos considerados adequados para isso, na época no ambiente internacional predominava o modelo ofertista linear⁵⁰. (Montalvo, 1998, p: 54).

Em Cuba (assim como nos ex-países socialistas), o progresso técnico tem sido considerado elemento chave no desenvolvimento da base técnico material, e deveria gerar um excedente econômico capaz de satisfazer as necessidades de consumo da população e ao mesmo tempo garantir o processo de acumulação para reproduzir e expandir a base produtiva.

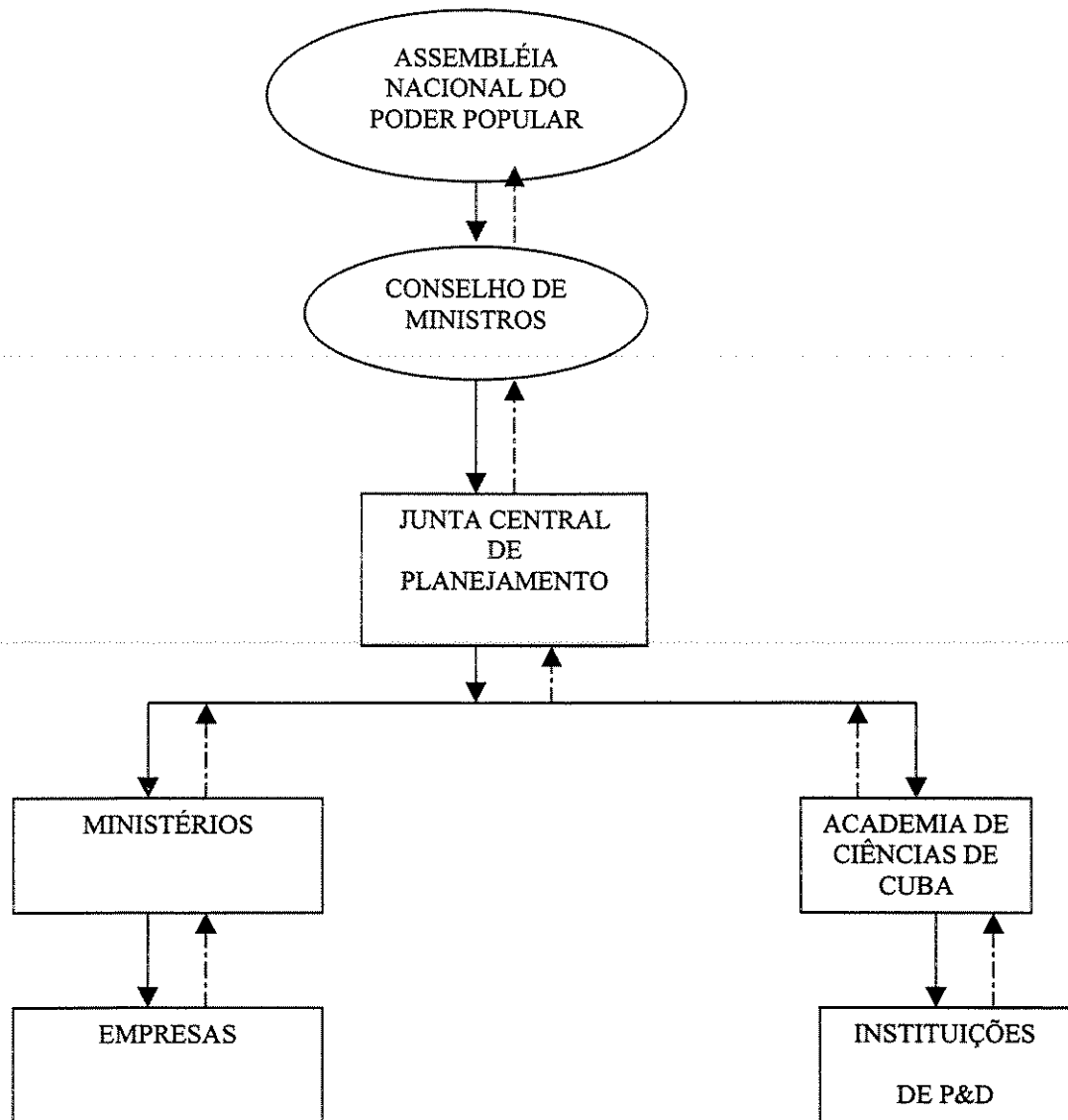
O modelo de organização das atividades de P&D adotado tem sido influenciado pelo ação de duas variáveis fundamentais: a primeira, a variável oferta representada pelos recursos humanos, as entidades de P&D e as tecnologias transferidas vertical e horizontalmente, e a segunda a demanda representada pelos objetivos de desenvolvimento econômico e social alocados nos planos de desenvolvimento econômico e sociais.

A Figura 7 mostra simplificadaamente os vínculos entre a estrutura política e as instituições de P&D que deveriam servir de base para o desenvolvimento nacional.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

⁵⁰ Ver Capítulo I, p:50-55.

Figura 7. Esquema simplificado da organização das atividades de P&D e transferência de tecnologia associadas ao plano de desenvolvimento econômico e social em Cuba.



—————> Representa o processo de aprovação do plano (recursos de investimento) do desenvolvimento das empresas e instituições de P&D.

- - - - -> Representa o processo de proposta do plano (necessidades de recursos de investimentos) do desenvolvimento das empresas e instituições de P&D.

Fonte: Gráfico elaborado pelo autor.

Os objetivos estabelecidos pelo plano derivariam em duas direções fundamentais. A primeira, orientada para as instituições de P&D, cumpria um duplo propósito. Por um lado os objetivos de importância social e econômica serviam de guia para o desenvolvimento do potencial do P&D e da sua infraestrutura, abrangendo tanto áreas onde existia uma certa capacidade de P&D, quanto outras onde era necessário estimular esse desenvolvimento. Por outro lado, sinalizava as tarefas que deveriam ser cumpridas através da P&D.

A segunda direção estabelecia os objetivos vinculados à produção a serem alcançados pelas entidades produtivas e de serviços. Em uma primeira fase do desenvolvimento da C&T, na medida em que não se dispunha de um potencial capaz de dar resposta às necessidades tecnológicas das entidades produtivas, seus requerimentos de investimentos seriam cobertos através da transferência de tecnologia do exterior. Em paralelo, conformar-se-ia um potencial de P&D com capacidade de satisfazer, numa segunda fase, uma parte das demandas por tecnologia que, diante do estabelecimento de novas metas de desenvolvimento, deveria gerar o setor produtivo.

Segundo Montalvo, a partir dessa lógica adotada, a orientação do desenvolvimento dos recursos humanos e da pesquisa deu-se tendo como referência as necessidades que colocava o plano de desenvolvimento econômico, ou seja, pessoal e pesquisa, estiveram determinados pelo plano.

Como a maneira de conceber o processo de inovação visualizava a produção de conhecimentos com independência relativa da produção física, não se considerou as entidades produtivas como geradoras de conhecimentos tecnológicos, conseqüentemente, o setor produtivo ficou excluído do processo de estruturação dos objetivos de P&D. Desta forma, a geração de resultados e conhecimentos tecnológicos ficou, praticamente, circunscrita e condicionada aos critérios, às possibilidades e às capacidades do setor de P&D. Aparece assim a principal limitação do modelo de organização das atividades de P&D adotado em

Cuba, associado à racionalidade estabelecida para satisfazer os requerimentos tecnológicos do setor produtivo, através da absorção de tecnologias desenvolvidas localmente (Montalvo, 1998, p:86).

O modelo aplicado permitiu incrementos importantes do potencial de P&D, e a boa preparação dos recursos humanos. No entanto também apresentou vários problemas como:

- Concentração dos esforços no desenvolvimento da P&D, sobretudo nas instituições de pesquisa; na medida em que se entendia que os resultados de P&D seriam assimilados pelas entidades produtivas de modo relativamente fácil, não estimulando-se o desenvolvimento da P&D empresarial;
- As entidades de P&D eram percebidas como os agentes mais importantes da mudança tecnológica;
- As entidades produtivas eram concebidas como demandantes de resultados de P&D, e não como geradoras deles;
- As necessidades de desenvolvimento tecnológico expressadas no plano de desenvolvimento econômico e social foram entendidas como demandas das entidades produtivas. O papel dos pesquisadores que elaboravam os programas e que incluíam neles suas apreciações sobre as necessidades de tecnologia do setor produtivo inibiu a participação das entidades produtivas no processo de conformação dos objetivos de P&D. Assim os resultados de P&D ficavam à margem das demandas reais do setor produtivo.

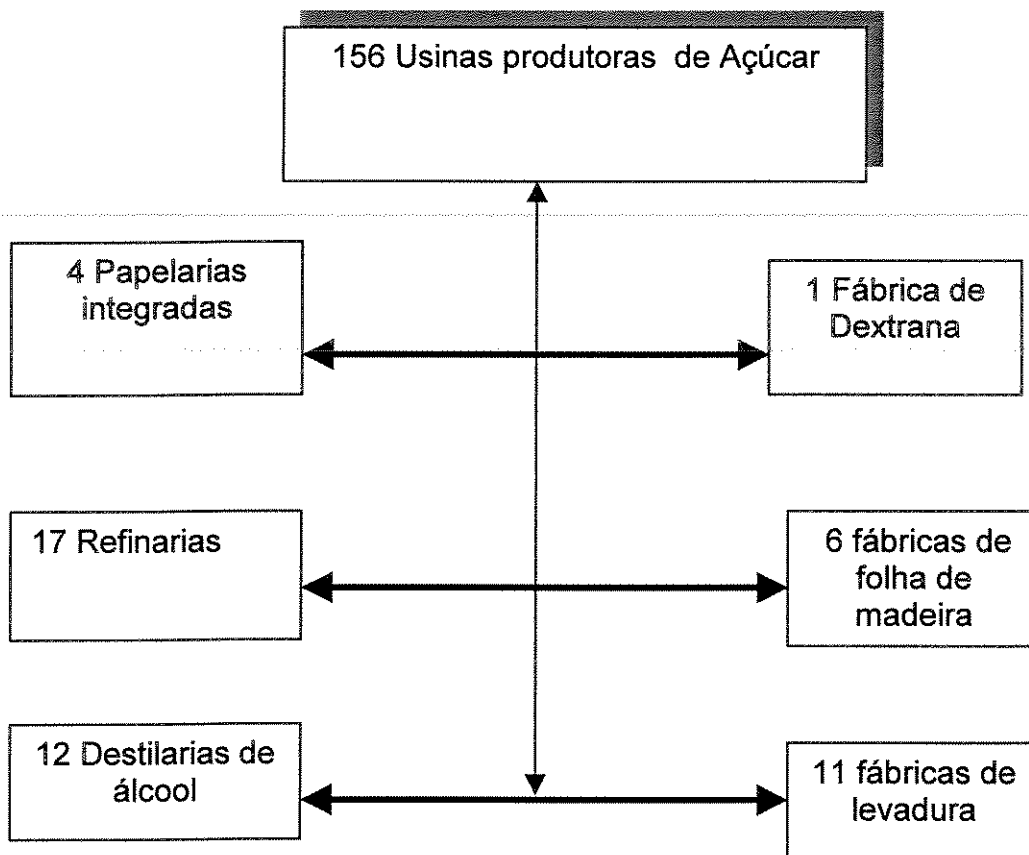
Podemos afirmar que em Cuba adotou-se um modelo de organização das atividades de P&D similar ao promovido na etapa do pós-guerra⁵¹, principalmente aquele cujas características eram mais afins com as experiências dos países do bloco socialista.

⁵¹ Ver Capítulo I, p:50-55.

3.1.2- Estrutura produtiva do Complexo Agroindustrial Canavieiro de Cuba.

O Complexo Agro-industrial canavieiro constitui-se no mais importante setor da economia cubana. Nos últimos 30 anos este complexo incrementou a sua capacidade de produção de açúcar em 2 milhões de toneladas anuais, aparecendo novas possibilidades para o desenvolvimento dos derivados da cana, constituindo-se institutos dedicados às atividades de P&D, tanto na esfera agrícola quanto na industrial, inclusive na esfera da construção de maquinaria.

Figura 8: O Potencial Produtivo da Agroindústria Açucareira e os derivados em Cuba em 1999.



Fonte: Conas.1999- 2000, p:34.

No território nacional operam 156 usinas produtoras de açúcar, que dispõem de uma infra-estrutura formada por rede ferroviária, estradas para transporte, produção de eletricidade com interconexão ao sistema nacional, 8 instalações portuárias para o embarque de açúcar e uma rede de oficinas para os serviços mecânicos.

As atividades produtivas, como o preparo do solo e colheita da cana são realizadas com um alto grau de mecanização; aproximadamente 75% da coleta é feito com máquinas fabricadas em Cuba e existem mais de 900 estações para a limpeza e eliminação de materiais estranhos da cana cortada (antes de ser moída).

Um quarto da área cultivada com cana dispõe de irrigação e a capacidade industrial é de 650 mil toneladas por dia de cana moída. O açúcar é refinado em 17 unidades, a maioria alocado nas proximidades das usinas. A tecnologia mais generalizada é a de carvão ativado em pó, embora seja utilizada a tecnologia de resinas de intercâmbio iônico, carvão animal e carvão em grãos.

A produção média de açúcar até 1992 situou-se aproximadamente em 5,8 milhões de toneladas; entre 1995 e 1999 a produção de açúcar apresentou uma forte queda com uma produção de 3,2 milhões de toneladas.

O melaço obtido na produção de açúcar é utilizado fundamentalmente para a alimentação do gado, na exportação e nas doze destilarias de álcool. É produzido álcool refinado para ser utilizado na produção de bebidas, perfumaria e cosméticos, nos laboratórios, etc.; álcool com fins sanitários e com destino à indústria biotecnológica. A maior parte da produção é utilizada como combustível doméstico e uma parte é processada como álcool desidratado para fins industriais.

Existem 11 fábricas de “levadura forrageira” com uma capacidade total de 100 mil toneladas anuais de levadura seca a partir de melaço final que representam um conteúdo de 45% de proteína bruta em base seca.

O setor canavieiro cubano possui uma infra-estrutura em instituições de P&D vinculadas a esse setor, entre elas aparecem o Instituto da Cana de Açúcar (INICA), o Instituto de Pesquisas Açucareiras (ICINAZ), o Instituto de Desenho Mecânico (EDIMEC) entre outros que são responsáveis pelos principais resultados gerais obtidos, tais como:

- Variedades de cana-de-açúcar resistentes a pragas e doenças.
- Tecnologia açucareira e seus aspectos energéticos.
- Obtenção de produtos derivados das indústrias da celulose.
- Fermentações biotecnológicas.
- Obtenção de alimento animal.
- Desenho de maquinaria açucareira geradoras de vapor, automatização industrial e outras.

3.1.3- Etapas na organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia na agroindústria canavieira em Cuba.

No projeto socialista emergente, a incorporação do processo de mudança tecnológica ao desenvolvimento da nação foi considerada uma das tarefas mais importantes a ser executada, com vistas a uma transformação qualitativa da sociedade cubana.

Destaca-se nessas novas condições a presença e o papel do Estado como coordenador, produtor e gestor da organização das atividades do processo de P&D para a geração e transferência de tecnologia na agroindústria canavieira. Pode-se dividir em três etapas esse processo no período pós-Revolução:

a- uma primeira etapa, denominada “incentivo dirigido da ciência”, de 1960 a 1974, e que serviu para dotar o país dos recursos científicos necessários para enfrentar os grandes problemas do seu desenvolvimento econômico. Ela correspondeu ao processo que, a partir de 1968, ficaria conhecido internacionalmente como “política para a ciência” e no qual os cubanos estavam atrasados em relação ao resto da América Latina. Quando a maioria dos países latino-americanos já haviam criado as bases de seu potencial científico, Cuba estava apenas dando os primeiros passos neste sentido. (Valdes, 1994, p:23).

b- uma segunda etapa, que se iniciou em 1975 e culminou em 1989, caracterizou-se pela consolidação do processo de institucionalização da ciência e pelas tentativas de vincular os resultados das atividades de P&D às necessidades da produção e aos serviços;

c- finalmente, a terceira etapa teve início no ano de 1990 em decorrência do fim do bloco socialista e caracterizado por uma série de mudanças na organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia na agroindústria canavieira.

3.1.4- Características organizativas das atividades de P&D de 1959-1974.

Neste período a organização das atividades de P&D para a geração e transferência de tecnologia na agricultura cubana foi denominada por Saenz & Capote “etapa de promoção dirigida da ciência”. Dentro desse enfoque de organização das atividades de P&D manifestava-se implicitamente a política científica e tecnológica⁵² adotadas em Cuba. (Sáenz & Capote, 1989:88).

⁵² Política Científica: Formada pelo conjunto de princípios, declarações, posturas, instrumentos e mecanismos que perseguem o desenvolvimento científico e tecnológico no médio e longo prazo normalmente dentro do marco de objetivos globais do desenvolvimento econômico e social. Política Tecnológica: O termo é utilizado no sentido da inovação e desenvolvimento tecnológico, de opções tecnológicas para a indústria, termo muito vinculado à política industrial.

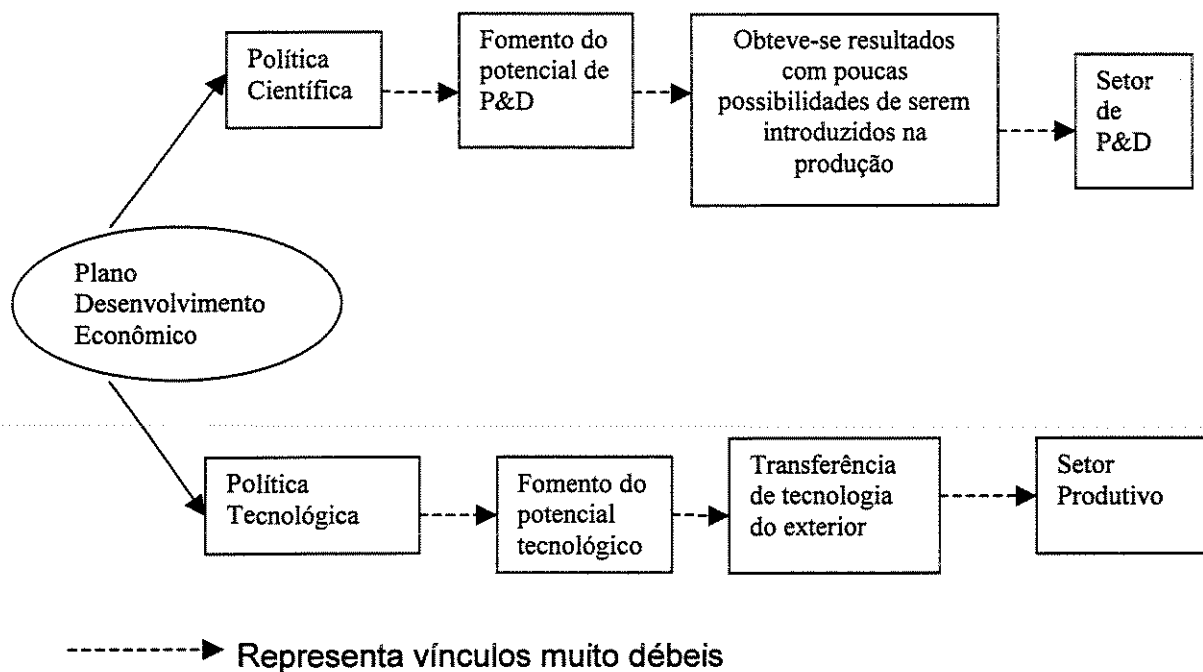
Segundo Montalvo (1998), a organização das atividades de P&D a longo prazo e associada ao Plano de Desenvolvimento Econômico e Social foi realizada em duas direções: a primeira dirigia-se à formação de pessoal capaz de gerar conhecimentos requeridos para o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento; a segunda visava a criação de instituições de pesquisa em áreas consideradas importantes para o desenvolvimento econômico e social.

O processo de mudança tecnológica concentrou-se fundamentalmente na transferência de tecnologias e na preparação de pessoal para assimilar e operar essas tecnologias, influenciado pela não existência de potencial capaz de gerar tecnologia endógena e as relações econômicas iniciadas com o bloco socialista, fundamentalmente com a União de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS).

Isto permitiu iniciar um rápido processo de formação de infra-estrutura tecnológica no setor produtivo cubano, a instalação e uso das tecnologias transferidas da URSS, necessitou ao mesmo tempo de um processo de capacitação tecnológica dos recursos humanos necessários para garantir os trabalhos de engenharia e o seu uso adequado.

Por outro lado, algumas tecnologias que tentavam desenvolver no setor de P&D precisavam de elementos importantes para que pudessem ser utilizadas pelo setor produtivo. A falta de planta-piloto, oficinas de protótipos e estudos de viabilidade técnico-financeiro-econômico e ambientais dentre outros, unida à desconexão de ambos os setores, foram dificuldades que caracterizaram o processo de geração nacional de tecnologia. As principais ações da organização das atividades de P&D nesta etapa estão apresentadas a seguir na Figura 9 :

Figura 9. Sínteses do funcionamento do modelo de organização da atividade de P&D na etapa de 1959- 1974



Fonte: Montalvo, 1998, p:13.

Dado o papel concedido às atividades de P&D do ponto de vista institucional, no ano de 1962 foi criada a Academia de Ciências de Cuba que assumiu a função principal de desenvolver pesquisas e colocar seus resultados a serviço da economia do país.

Em 1972, Cuba iniciou a sua participação oficial como membro do Conselho de Ajuda Mútua Econômica (CAME) com o objetivo de equiparar os níveis econômicos e científicos e tecnológicos ao dos diferentes países de dito conselho. O ingresso nessa organização significava, segundo a visão do governo, um passo de avanço para o cumprimento dos objetivos vinculados ao progresso social e econômico. Fidel Castro assim se expressa:

“As relações exteriores de nossa economia devem tornar-se um fator de estímulo ao desenvolvimento, propiciando o crescimento das exportações tradicionais e o fomento acelerado das não tradicionais de produto com maior valor agregado. As exportações devem obter uma tendência crescente e

superar a dinâmica das importações. A consecução destes objetivos deverá sustentar-se em uma ampla colaboração internacional, cuja direção principal será aprofundar a integração econômica e técnico-científico no âmbito do CAME” (Castro, 1990: 453).

Baseado nas experiências de planejamento econômico dos países membros do CAME e na organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologias em Cuba, a partir de 1974 implementou-se em Cuba o planejamento por objetivos e problemas⁵³ a partir de objetivos sócio-econômicos. O processo de tomada de decisão para a execução destes problemas é realizado centralizadamente.

A Academia de Ciências de Cuba, na sua função de executar, coordenar e controlar a aplicação da mudança tecnológica, traçava em coordenação com os ministérios e institutos de pesquisa, diretrizes científicas e tecnológicas nas quais se deveria trabalhar. Essas diretrizes, apresentadas de modo geral como objetivos a serem atingidos, estavam estreitamente vinculadas às metas de desenvolvimento econômico e social.

Em cada diretriz ou objetivo, uma vez aprovados pelo Conselho de Ministros, eram identificados os problemas que deveriam ser resolvidos, dando origem a um conjunto de temas de P&D, cujos resultados estariam conectados à solução destes problemas. Assim, a cada objetivo social e econômico poderiam estar associados um ou vários problemas, que agrupavam um conjunto de temas⁵⁴.

Para cada um dos problemas, especificavam-se as metas a serem cumpridas, os benefícios sócioeconômicos esperados, o custo aproximado e os prazos de execução, assim como os institutos responsáveis pelo cumprimento destas tarefas (Ver Montalvo, 1998: 15 e Saénz & Capote, 1989, p:182-183).

⁵³ Estes problemas, como assinala Montalvo (1998), estruturavam-se através de linhas traçados pela Academia de Ciências em coordenação com os ministérios e institutos de P&D e constituíam dificuldades que deveriam ser resolvidas por meio de P&D.

Em 1974, pela Lei 1271 de junho de 1974, criou-se o Conselho Nacional de Ciência e Técnica (CNCT), com o objetivo de formular a política científica nacional e os planos de P&D, vinculados aos planos de desenvolvimento econômico.

3.1.5- Critérios de avaliação e seleção de projetos de 1959- 1974.

Neste período, vários economistas internacionais foram a Cuba para colaborar na elaboração de seus programas econômicos e, entre eles, cabe destacar M. Kalecki na coordenação do primeiro Plano Quinquenal (1961-1965). Em síntese, as idéias centrais desse plano eram as de que Cuba deveria diversificar rapidamente sua estrutura produtiva agrícola e industrial (indústria pesada e programa de substituição de importações). (Cano, 1999, p:554)

Em correspondência com o desenvolvimento das atividades de P&D nesta etapa, houve um intenso processo de transferência de tecnologia, no qual Cuba prestou grande ênfase na utilização de tecnologias de alta densidade de capital para sair do subdesenvolvimento. Os principais objetivos econômicos criados no país foram resultado de uma forte transferência de tecnologia da ex-URSS e os antigos países socialistas, ajudados pelos convênios assinados em dezembro de 1972 por Fidel Castro⁵⁵.

Mas o processo de transferência de tecnologia em Cuba apresentou (desde o começo da primeira etapa até os dias de hoje) várias dificuldades, relacionadas fundamentalmente aos mecanismos regulatórios do processo. No caso de Cuba, dadas as condições favoráveis de intercâmbio que existiram com os ex-países socialistas, um elemento importante dentro do processo de transferência de tecnologia foi totalmente esquecido: o problema da avaliação e a seleção da tecnologia vinculada ao processo de investimento.

⁵⁴ Para mais, ver Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. 1976, p:425-458.

⁵⁵ Ver Castro, F.: Cuba- URSS: Modelo de relaciones fraternales internacionalistas, revolucionarias, en Economía y Desarrollo, 16, La Habana, marzo-abril de 1973.

Vários fatores contribuiriam para que os trabalhos na formulação, na avaliação e seleção dos projetos transferidos vertical e horizontalmente não fossem consideradas durante 1959-1974. Em 1º lugar, a falta de experiência e nível profissional dos agentes envolvidos no processo de mudança tecnológica, na formulação, administração, avaliação, seleção e comercialização dos projetos de P&D.

Em 2º lugar, durante o período de 1967-1970 são introduzidos diferentes modificações nos mecanismos de planejamento com o objetivo de flexibilizar a tomada de decisões, assim: a-) deterioram-se os procedimentos de controle da economia; b-) desarticularam-se os mecanismos de gestão das unidades produtivas tanto o Cálculo Econômico (existentes até 1963) como do *Sistema Orçamentário de Financiamento*⁵⁶ (aplicado de 1964-1966) que asseguravam condições mínimas de alocação e de controle dos recursos materiais, financeiros e humanos; c-) ao mesmo tempo descuidou-se a disciplina monetária financeira devido à extinção do Ministério da Fazenda e redução das funções do Banco Central ao reduzir-se ao mínimo o papel do dinheiro, dos preços e das finanças; d) por outro lado foram extinta também as cobranças e pagamentos entre as empresas e, e-) o Sistema Nacional de Contabilidade foi substituído por um Sistema de Registro Imperfeito, ou seja eliminaram-se as práticas orçamentárias anteriores por controles administrativo diretos. (Gonzalez, 1993, p:48-49).

⁵⁶ Com o objetivo de conciliar os interesses políticos e econômicos durante o período em Cuba foi substituído O Cálculo Econômico (CE) como sistema de gestão das empresas utilizado pelos países ex-socialistas, pelo Sistema Orçamentário de Financiamento (SOF), ambas formas de gestão se desenvolviam dentro dos marcos do modelo centralizado de planejamento e apresentavam diferenças substanciais no seus mecanismos de estimulação econômica. Assim por exemplo, o CE propiciava o autofinanciamento das empresas, já que estas podiam cobrir o seus gastos com as suas receitas, mas porem as empresas do SOF não disponham de fundos próprios. A empresa podia extrair dinheiro segundo o plano, mas ao realizar um depósito, este passava automaticamente ao poder do Estado. O CE aplicou-se em algumas atividades como o comercio exterior e o SOF se generalizou no setor industrial e representou a forma extrema da planejamento centralizado de administrar e alocar os recursos. (Ver Rodriguez, 2000, CEPAL 1997, Gonzalez, 1993).

3.1.6- Resultados alcançados nas atividades de P&D de 1959-1974.

Os resultados não chegaram a ser muito relevantes. O crescimento que houve na época foi mais de caráter extensivo (incremento do número de pesquisadores e de centros de P&D, renovação de equipamento etc.)

Em 1970, o número de pesquisadores dedicados a jornadas de trabalho completas dentro da força de trabalho com relação à população economicamente ativa era de 0,034. Este índice expressa o potencial de recursos humanos para atividade de P&D com os quais dispunha o país em relação às dimensões da sua força de trabalho. Nesse ano, existiam 97 pesquisadores e uma população economicamente ativa de aproximadamente 2,819 mil habitantes, índice muito baixo em comparação com América Latina que, em média, tinha 0,77 pesquisadores em relação à população economicamente ativa. A capacidade de oferta de conhecimento do país passou de 8 instituições de P&D em 1959 para 69 em 1972. (Ver Montalvo, 1998, p:12).

3.1.7- Resultados alcançados das atividades de P&D para o complexo canavieiro de 1959-1974.

Uma das atividades do complexo canavieiro que sofreram importantes alterações foi a relacionada à colheita de cana. A partir de 1964, teve início a mecanização do corte e carregamento de cana. Em 1972, essa atividade representava 7% do total. Foram os primeiros passos de adaptação das diferentes tecnologias vindas dos países ex-socialistas, que foram adaptadas ao processo de mudança tecnológica no setor, que dariam lugar as máquinas KTP-I, KTP-II e KTP- III. Esses equipamentos permitiram o corte mecanizado da cana, assim como o incremento da produtividade do trabalho e humanização das condições do trabalho.

No ano de 1959, somente 10% da área total do país era cultivada com variedades cubanas, existiam 3 estações experimentais, a maioria das usinas tinha mais de 50 anos e 70% do equipamento fundamentalmente já estava depreciado. Com a entrada de Cuba no CAME, aparecem novos mercados na ex-URSS e os demais países socialistas permitiram incrementar a produção do país e revitalizar a plantação de cana e a produção açucareira.

A dinâmica do Produto Social Global⁵⁷ (PSG) apresentou nesta etapa um comportamento positivo e de crescimento constante. Neste período, o PSG cresceu aceleradamente, nos primeiros anos em 6,1%, 11,3% e 10% em relação ao ano 1962. Em fins de 1974, o PSG ascendeu a uma cifra de 13423,5 milhões de pesos, o que representou um crescimento de 86,1% em relação ao ano de 1967 e quase o dobro do produto com relação ao ano de 1962. Este crescimento acelerado foi favorecido pelas relações econômicas estabelecidas com os países socialistas e fundamentalmente com a ex-URSS. Pode-se ver isso na Tabela 1.

⁵⁷Nota: A economia cubana durante este período foi medida através do Sistema do Produto Material, método promovido pelo CAME e cujo principal indicador macroeconômico era o Produto Social Global (PSG). O PSG só considera como produção o valor criado nos chamados setores produtivos ou seja: indústria, construção, agropecuária, silvicultura, transporte, comércio e outras atividades produtivas, não incluindo no seu cálculo atividades como educação, saúde pública, esporte, cultura e arte, turismo, ciência e técnica, serviços prestados à coletividade e pessoais. Os valores do PSG de 1962 a 1966 são determinados a preços constantes de 1965 e do período 1967- 1974, a preços correntes do mercado.

Tabela 1. Dinâmica do Produto Social Global de 1962-1974.

ano	PSG Milhões de pesos	Cresc. em relação com ano 1962 e 1967 em %
1962	6082,4	100
1963	6013,2	-1,2
1964	6454,5	6,1
1965	6770,9	11,3
1966	6709,3	10,3
1967	7211,6	100
1968	7330,9	1,6
1969	7236,1	0,3
1970	8356	15,8
1971	8936,4	23,9
1972	10349,2	43,5
1973	11910,3	65,1
1974	13423,5	86,1

Fonte: Anuário Estadístico de América Latina y el Caribe de 1980. ONU.

A produção de açúcar apresentou uma queda de 700 mil toneladas de açúcar no final do período. Cabe destacar que os rendimentos agrícolas e industriais não foram elevados e que a primeira tentativa de diversificação agropecuária fez diminuir a produção de açúcar (Ver Tabela 2).

Tabela 2. Cuba. Evolução da produção açucareira de 1961- 1974.

ano	Superfície Cultivada (Há)	Produção Açúcar (t)	Rendimento Agro-industrial (t/há)	Rendimento Agric. (t/há)	Rendimento Indust. (t/há)
1961	1260782	6,000000	4,759	44,326	0,1074
1962	1132267	4,900000	4,327	32,431	0,1334
1963	1064038	6,100000	5,733	29,528	0,1941
1964	1002240	3,700000	3,692	37,119	0,994
1965	1054680	6,100000	5,784	48,067	0,1203
1966	1006600	3,800000	3,775	37,552	0,1005
1967	1070700	5,100000	4,763	47,819	0,996
1968	1075800	4,500000	4,183	42,48	0,984
1969	968000	4,400000	4,545	45,247	0,1004
1970	1497600	8,500000	5,676	55,355	0,1025
1971	1353900	5,900000	4,358	40,401	0,1078
1972	1250700	4,300000	3,438	37,419	0,918
1973	1155900	5,200000	4,499	43,489	0,1034
1974	1190700	5,300000	4,451	44,439	0,1001

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1987.

Nova, 1994, p: 13-52.

FAOSTAT. Statistic. DATABASE. FAO. 2000 e cálculos feitos pelo o autor.

Deve ser assinalado que o nível de rendimento obtido na agroindústria canavieira cubana durante esta etapa não foi superior ao dos principais produtores internacionais. Países como a África do Sul obtiveram, em 1961, rendimentos de 11,35 toneladas de açúcar por hectares, rendimentos superiores em mais de 6,6 toneladas de açúcar por hectares, o que equivale a quase o dobro do rendimento da agroindústria canavieira de Cuba. Em 1974, este mesmo país obteve rendimento de 9,95 toneladas de açúcar por hectare superior em 5,5 toneladas de açúcar por hectare ao de Cuba.

Austrália, México e Argentina também neste período obterem rendimentos agro-industriais superiores aos de Cuba. O resto dos produtores da região, como Brasil e Colômbia não alcançaram neste período rendimentos agro-industriais superiores aos da agroindústria canavieira de Cuba. (Ver Tabela 3).

Tabela 3. Rendimentos agrícolas, industriais e agroindústrias dos principais produtores de cana de açúcar de 1961 e 1974.

Países	1961			1974		
	Rendimento Agrícola em ton. cana/há	Rendimento Industrial em ton. Açúcar/ton. cana	Rendimento Agro-industrial em ton. açúcar/há	Rendimento Agrícola em ton. cana/há	Rendimento Industrial em ton. Açúcar/ton. cana	Rendimento Agro-industrial em ton. açúcar/há
Sul-África	88,67	0,128	11,35	90,18	0,110	9,95
México	55,14	0,077	4,28	68,15	0,085	5,77
Argentina	43,33	0,072	3,14	55,43	0,091	5,07
Brasil	43,44	0,056	2,45	46,49	0,744	3,46
Colômbia	45,61	0,026	1,23	61,76	0,532	3,29
Indonésia	136,63	0,057	7,83	149,01	0,069	10,38
Austrália	62,16	0,141	8,76	80,65	0,124	9,98
Cuba	44,32	0,107	4,75	44,51	0,100	4,45

Fonte: Statistical Yearbook. United Nations. 1961, 1965, 1975.

Anuário Estadístico de Cuba. 1987.

Anuario Estadístico de A Latina y El Caribe. 1975, 1980, 1985, 1989.

FAOSTAT. Statistic. DATABASE. FAO. 2000.

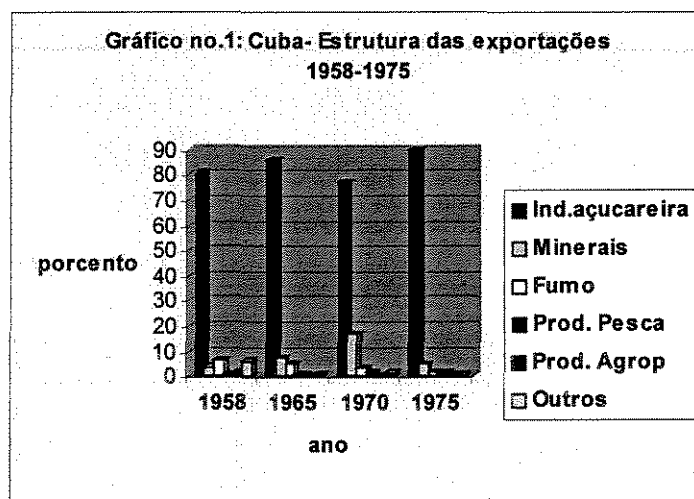
Nova, 1994, p.13-52.

Cálculos feitos pelo o autor.

A estratégia cubana de desenvolvimento considerou o estabelecimento de vínculos entre agricultura e indústria, em que a primeira teria um papel

fundamental, e portanto o desenvolvimento da agricultura serviria como fonte de recursos com os quais seria incentivado o desenvolvimento industrial do país.

Com a entrada de Cuba no CAME e as relações comerciais realizadas entre os países socialistas reforçou-se a especialização primária-exportadora da economia cubana. As vantagens comparativas para produzir açúcar de cana, levando-se em conta as condições naturais e sobretudo os fatores de estimulação econômica baseada em um imenso mercado seguro formado pelos países do bloco socialista e preços através dos quais se evitava a deterioração das relações de troca, diferentes do mercado internacional, constituíam vantagens para a nação, mas esta especialização (que deveria e teria que aumentar os rendimentos agroindústrias da produção de açúcar não alcançou o objetivo), também representava um problema do ponto de vista tecnológico, pois se manteve a dependência a praticamente um só produto, pois as possibilidades de valorizar a produção açucareira através da diversificação não foi o suficientemente estimulada. (Ver Gráfico 1).



Fonte: Anuário Estadístico de Cuba 1987.

A inclusão de Cuba no CAME, segundo Montalvo (1998), permitiu que grande parte das necessidades de matérias primas, insumos energéticos e equipamentos demandados pelo setor produtivo cubano fossem obtidos pelas

organizações produtivas em condições favoráveis e diferentes às do mercado mundial⁵⁸. A forma especial em que recebiam os recursos externos e a ausência da desagregação do “pacote” tecnológico sobre as tecnologias transferidas, unida à falta de uma política tecnológica, produziram um desequilíbrio importante entre o fornecimento externo de tecnologias e a sua geração local.

Resumindo, nesta etapa a organização das atividades de P&D, ficou caracterizada em primeiro lugar, pela implementação da concepção linear do processo inovativo e os esforços na capacitação e formação de infra-estrutura de P&D com vistas a apoiar os principais objetivos do desenvolvimento econômico e social, e em segundo lugar por uma intensa transferência de tecnologia proveniente dos países ex-socialistas, na qual esteve ausente o uso de metodologias de avaliação e seleção de projetos de P&D.

3.2.1- Segunda etapa (1975-1989).

A segunda etapa, de 1975 a 1989, começou com a falta de demanda, por parte das empresas produtivas, dos resultados das atividades científicas e tecnológicas das instituições de P&D. Ou seja não, existe uma avaliação correta do setor de P&D acerca das necessidades tecnológicas que o setor produtivo utilizaria.

Nesta segunda etapa, o objetivo explícito foi a melhoria dos níveis de eficiência da agroindústria canavieira de Cuba, que continuou a ser vista como o pilar da economia.

⁵⁸ Ver Tabela no. 8

3.2.2- Características organizativas das atividades de P&D de 1975-1989.

Em 1975, no Primeiro Congresso do Partido Comunista de Cuba, foi manifestada a organização das atividades de P&D de forma explícita dirigida a três objetivos principais: 1º manter o fluxo de tecnologia do exterior e a assimilação dessa tecnologia transferida; 2º conseguir uma maior utilização dos resultados gerados pelas instituições de P&D por parte das organizações produtivas e de serviços e 3º continuar desenvolvendo o potencial científico e tecnológico do país.

Para poder atender esses objetivos o planejamento por objetivos e problemas introduzido em 1973, foi assimilado pelo CNCT, para a preparação do plano de pesquisa 1976-1980 destacando-se quatro tipos de problemas: 1º problemas principais estatais, vinculados aos objetivos de maior prioridade para o país; 2º problemas principais da medicina; 3º problemas principais das ciências sociais; e 4º problemas principais de pesquisa básica. Foram incorporado também a categoria de problemas setoriais, que agrupava temas a executar em uma só instituição ou organismo. Com o planejamento por objetivos e problemas, tratava-se de vincular as atividades de P&D ao desenvolvimento do país (Saenz & Capote, 1989, p:183).

Em 1980, pelo Decreto Lei no.31, a Academia de Ciências de Cuba (ACC) tornou-se o órgão responsável pela direção, execução e controle da organização das atividades de P&D do Estado, que no Segundo Congresso do Partido Comunista definiu os objetivos da política científica e tecnológica a serem priorizados nos anos futuros. Objetivos que visavam continuar com o desenvolvimento do potencial de P&D, através da colaboração com os países socialistas, aperfeiçoar a organização do sistema de C&T e promover os nexos entre institutos de P&D, universidades e o setor produtivo.

Para responder a esses objetivos foi introduzida, em 1974, a concepção do ciclo completo, pela qual se tentou integrar no sistema de planificação todas as etapas de realização dos projetos de P&D, desde a idéia inicial (inventiva ou geração de pesquisa) até a sua introdução na produção.

Com essa forma de planejar, os prazos de execução de cada uma das etapas que formavam o ciclo era ajustadas, segundo a sua complexidade, a cada um dos agentes responsáveis por seu cumprimento. Uma vez feito esse trabalho, os resultados eram enviados a um grupo de especialistas que revisavam e aprovavam as propostas apresentadas. Entendia-se que essa forma de planejar apresentava vantagens, destacando-se: a) permitir que os resultados obtidos fossem introduzidos na esfera produtiva no tempo previsto; b) participação requisitada de todas as instituições vinculadas ao objetivo a alcançar, o que deveria facilitar o processo de introdução de resultados; c) avaliação real das possibilidades ou limitações na execução de tarefas mediante a participação conjunta de entidades vinculadas neste processo e d) fortalecimento dos nexos inter-institucionais facilitando, entre elas, o fluxo de informação.

A planificação no "ciclo completo" introduzida nesta etapa, visava a ligação entre instituições de P&D e produtivas e seus nexos com os usuários das tecnologias geradas e não teve uma correta implementação. Pode-se afirmar que isso ocorreu devido a dois elementos fundamentais: em 1º lugar, ao desconhecimento e à não utilização dos mecanismos econômicos relacionados com a elaboração, administração, avaliação e controle dos diferentes projetos de P&D que conformariam o dito ciclo; e, em 2º lugar, pela insuficiente ligação entre os usuários finais das tecnologias geradas e os elos das instituições de P&D, engenharia e produção.

Durante o Terceiro Congresso do PCC em 1986, foi criticado o processo de organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologias assinalando-se: a distribuição inadequada de recursos por setores da economia e

da ciência; a não existência do vínculo necessário para que os trabalhos de pesquisa trouxessem soluções concretas aos problemas da economia. As críticas feitas indicavam claramente que apesar dos êxitos conseguidos na criação de uma oferta de conhecimentos, a eficiência desse potencial estava muito abaixo das necessidades do país.

Em 1986, com o objetivo de obter a eficiência no relacionamento entre as instituições de P&D e o setor produtivo, implementaram-se os “programas técnico-científicos” como instrumento de planificação da mudança tecnológica, que definiam as principais ações que as instituições de P&D deveriam realizar, em conjunto com as entidades produtivas e de serviços para apoiar os objetivos econômicos de maior prioridade.

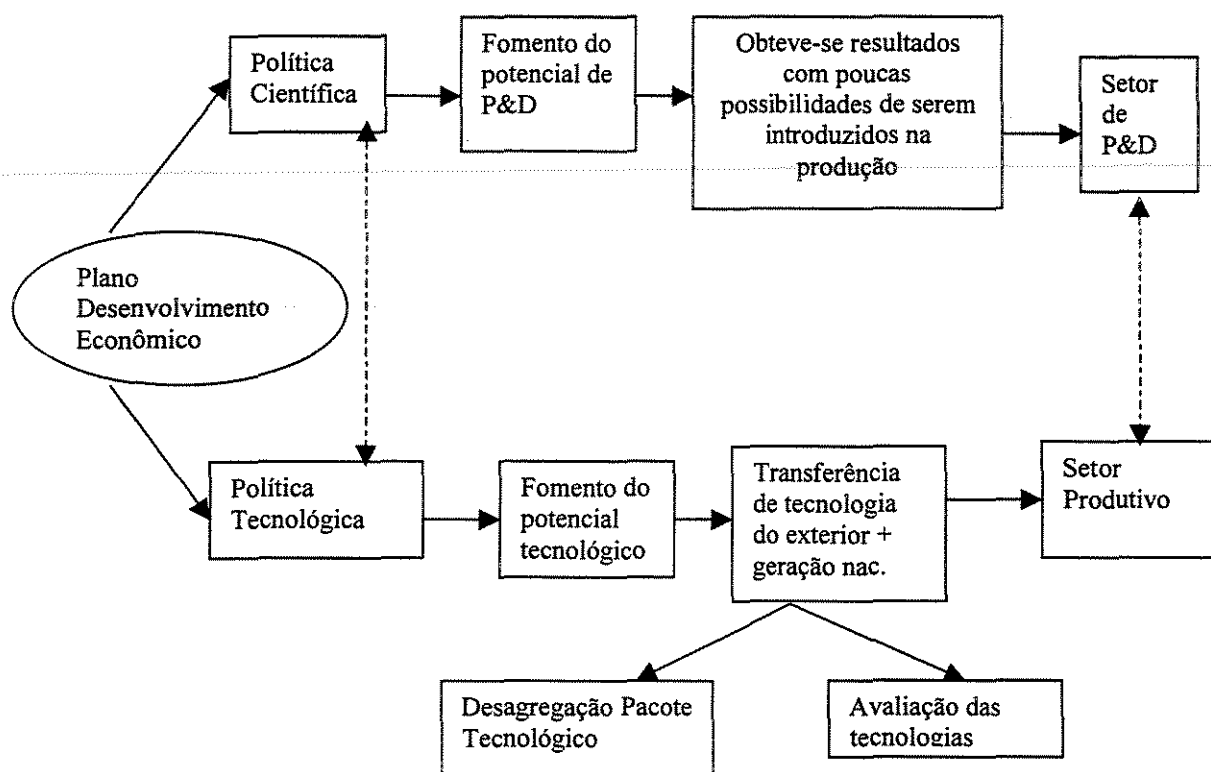
A mais importante ferramenta na organização e controle dos programas científicos e tecnológicos são os contratos firmados pela Academia de Ciência de Cuba, como agência financiadora, com os executores dos projetos de P&D responsáveis pela realização das pesquisas contratadas e os usuários de seus resultados, os ministérios, responsáveis pela introdução dos mesmos nos processos produtivos.

Em 1987, com a necessidade de garantir uma rápida introdução de resultados das atividades de P&D, estabeleceram-se, pela Resolução 171 da Presidente da ACC, os princípios “*Generales del Sistema de Introducción de Logros*”, que constituíam a base conceitual e metodológica a partir da qual elaborou-se a documentação normativa para a introdução de resultados das atividades de P&D nas esferas produtivas e de serviços (Republica de Cuba, 1987:771-776; ACC, 1987:20-25).

O sistema de introdução de resultado das atividades de P&D representou uma espécie de “ponte” entre as instituições de P&D e o sistema de produção de bens e serviços que deveria facilitar a introdução de resultados.

Segundo Montalvo (1998) e Capote (1994), sob um enfoque linear do processo da mudança tecnológica, o *Sistema de Introduccion de Logros* (SIL) designou os organismos da administração do Estado como responsáveis pela introdução dos resultados das atividades de P&D. Com isso não se considerou, explicitamente, o papel das empresas produtivas no processo de mudança tecnológica e como resultado ficaram fora na concepção do sistema o que constituiu a principal fraqueza do modelo de organização implementado. As principais ações da organização das atividades de P&D nesta etapa apresenta-se a seguir na Figura 10.

Figura 10. Cuba- Síntese do funcionamento do modelo de organização da atividade de P&D na etapa de 1974-1989.



—————> Representa vínculos ainda insuficientes

←-----> Representa tentativas de estabelecer maiores nexos

Fonte: Montalvo, 1998, p:32.

3.2.3- Critérios de avaliação e seleção de projetos utilizados de 1975-1989.

Em 1976, teve início um processo de implantação de um novo Sistema de Direção e Planejamento da Economia (SDPE), baseado na experiência dos países socialistas europeus. O SDPE foi concebido como o conjunto de elementos e procedimentos que regulavam a organização, a gestão e controle das atividades econômicas baseada no planejamento centralizado. A principal premissa sustentava-se na propriedade estatal dos principais meios de produção. O SDPE também reconhecia a existência das relações monetárias mercantis em todas as atividades produtivas e tentava promover o autofinanciamento e a descentralização na gestão da empresa estatal.

Neste período, a indústria⁵⁹ foi privilegiada dentro do programa de investimento público, associado ao processo de integração econômica do país com a comunidade socialista e ao fortalecimento dos controles macroeconômicos internos. No final dos anos 70, promulgaram-se os primeiros instrumentos jurídicos para a regulação do processo de transferência vertical e horizontal de tecnologia, associada ao regulamento para os projetos de investimentos que tinha, embora não suficientemente explicitada, uma metodologia de avaliação e seleção do projeto⁶⁰ (tecnologias) que estavam sendo importadas, destacam-se entre as medidas:

- Decreto no.5 “Regulamento do Processo de Investimento” do 22 de setembro de 1977;
- Decreto no.57 “Acerca do Regulamento para a Avaliação e Aprovação de Projetos Técnicos de Obras” do 25 de dezembro de 1979;
- Decreto no.58 “Sobre o Regulamento dos Comitês de *Experts* para a Avaliação de projetos” do 25 de dezembro de 1979;

⁵⁹ No caso da produção de açúcar, que é o setor que aqui nos interessa, no período de 1975-1989 investiu-se aproximadamente 15% do total dos investimentos do país.

⁶⁰ Ver Capítulo II, p: 83.

- Decreto no.105 “Regulamento para a Avaliação e Aprovação das Propostas de investimentos e das Tarefas de investimentos” do 3 de maio de 1982;
- Lei 33 de Proteção do Meio Ambiente e uso Racional dos Recursos Naturais do 10 de janeiro de 1982;
- Decreto lei no.50 “Sobre a Associação Econômica entre Empresas cubanas e estrangeiras” de 15 de fevereiro de 1982.

As empresas e instituições de P&D cubanas realizavam análises de transferência de tecnologia (associadas aos estudos de investimentos) em duas etapas: uma primeira etapa denominada “Proposta de Investimento” e outra segunda chamada “Tarefa de Investimento”. Esses documentos básicos diferenciavam-se fundamentalmente no nível de profundidade da informação utilizada. As empresas e as instituições de P&D apresentavam esses documentos primeiramente aos diferentes Ministérios, no caso das atividades de P&D à Academia de Ciências de Cuba e então apresentavam-se à Junta Central do Planejamento que emitia um parecer sobre a sua conveniência ou não. (Ver Figura 7).

Se o processo de transferência de tecnologia levava a investimentos superiores a 10 milhões de pesos, a sua decisão final era levada ao Comitê Executivo do Conselho de Ministro. A partir dessas decisões, estes projetos eram incorporados ao Plano de Investimentos e começava a etapa de execução do projeto, construção e montagem.

Os critérios de avaliação e seleção dos projetos durante as etapas de Proposta de Investimento e Tarefa de Investimento foram elaborados pela Junta Central de Planejamento⁶¹ (Ver Capítulo II, p:83).

⁶¹ Com a aprovação do Sistema de Direção e Planejamento de Economia Nacional (baseado na experiência dos países socialistas europeus) e do primeiro Plano Quinquenal de 1976-1980 pelo Partido Comunista de Cuba em dezembro de 1975, confeccionou-se pela JUCEPLAN, uma metodologia para a avaliação dos novos projetos de investimentos. A metodologia tinha como indicadores fundamentais os mesmos que foram

Segundo este dispositivo legal eram objeto de avaliação os diferentes tipos de impactos socioeconômicos contidos numa proposta de investimento e as possibilidades de soluções tecnológicas nacionais. Isto equivalia de fato ao estabelecimento de um mecanismo de desagregação do pacote tecnológico que teria dado cada vez mais maior participação das diferentes instituições de P&D na geração de tecnologias endógenas e teria incrementado de forma sistemática o relacionamento das mesmas com os objetivos e tarefas do desenvolvimento econômico e social do país. Contudo, esse mecanismo funcionou muito debilmente em função das razões já mencionadas anteriormente (ver Capítulo II) e de outras razões discutidas a seguir.

A introdução na formulação nos projetos de P&D, dos estudos de oportunidade, estudos de mercados, de viabilidade, meio ambiente etc não receberam a atenção adequada e quase nenhuma instituição de P&D do país encontrava-se preparada para a realização e execução dos referidos estudos, e como caía a oferta de tecnologia nas instituições, estas, na maioria dos casos, careciam dessas imprescindíveis análises.

Devido ao peso dos planos anuais de produção no setor produtivo –planos que por natureza eram poucos ou nada propiciadores de inovações⁶²- e a ausência de planos coerentes a médio e longo prazo que permitissem conformar um plano de investimentos com visão perspectiva no momento de tomar decisões de investimento com relação a novas tecnologias, existia o fenômeno denominado “defasagem”⁶³: as instituições de P&D não estavam preparadas para dar uma resposta imediata às necessidades tecnológicas das empresas, geralmente de caráter urgente. Por outra lado, as empresas tinham ao mesmo tempo ofertas do

utilizados pelos países ex-socialistas e que aparecem no Capítulo II. (Para mais ver Metodologia de Avaliação Econômica de Investimentos. Planificación de inversiones. Anotações para um livro de texto. MES. 1978).

⁶² Ver no Capítulo II a crítica feita por Kornai.

⁶³ Ver Saenz, (1996, p:16).

exterior que satisfaziam em tempo e forma as suas necessidades. A decisão de importar a tecnologia requerida era inevitável.

Segundo Saenz & Capote (1988) assinalam, pela urgência do desenvolvimento econômico e social do país a transferência de tecnologia foi incrementada substancialmente e fortemente favorecida desde a primeira etapa pelo convênios de colaboração assinados com os países socialista a partir dos anos 1974 e 1984.

Os mesmos autores apontam que da forma com que era executada a avaliação e seleção do(s) projeto(s), ou seja, a transferência de tecnologia em Cuba, em muitos casos já era realizada e o potencial de P&D ficava praticamente excluído do processo de negociação e avaliação prévio a sua obtenção. Assim a tomada de decisões e o uso dos mecanismos econômicos associados à transferência horizontal e vertical das tecnologias como são a elaboração, formulação, administração, avaliação e seleção de projetos de P&D tornava-se totalmente ineficiente, o que não permitia uma adequação das novas tecnologias às possibilidades e condições nacionais. (Saenz & Capote, 1988, p:108).

Os órgãos responsáveis do processo da mudança tecnológica, o Comitê Estatal de C&T entre 1976-1980 e a Academia de Ciências de Cuba entre 1980-1989, não estavam envolvidos nem tentaram envolver-se na concepção e instrumentação de uma metodologia que fixasse os principais elementos para uma política com relação à transferência de tecnologia.

3.2.4- Resultados alcançados nas atividades de P&D.

Entre 1975 e 1985, incrementou-se o número de instituições de P&D de aproximadamente 70 até 153 instituições relacionadas ao desenvolvimento do país. (Ver Montalvo, 1998, p:24).

Os gastos do governo, neste período, às atividades de P&D apresentaram uma evolução positiva com uma dinâmica de crescimento superior a 2% anuais, de 0,67% em 1977 a 1,18% em 1989, índice que mostra os esforços realizados pelo país nas atividades de P&D utilizando como parâmetro o PSG (ou PIB) a partir de 1986. (Ver Tabela 4). Este indicador é um dos mais altos da América Latina que, gasta em média 0,5% do seu PIB. (Ver Indicadores de Ciencia y Tecnología, 1997, 2000).

O índice dos gastos em P&D por habitantes apresentou uma dinâmica de crescimento de 7,82 pesos a 25,19 pesos de 1977 a 1986 e, ao final do período era de 22,03 pesos por habitantes. A América Latina gasta, em P&D em média aproximadamente 22,00 dólares⁶⁴ por habitantes.

Tabela 4: Cuba, Produto Social Global, Produto Interno Bruto e gastos em P&D na etapa de 1975-1989.

ano	PSG em milhões de pesos	PIB em milhões de pesos	Gastos em P&D (milhões de pesos)	Gastos em P&D em relação ao PSG(%)	Gastos em P&D em relação ao PIB (%)	Gastos em P&D por habitantes em pesos
1975	13918,1	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
1976	14089,4	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
1977	14651,2	11120,4	74,3	0,51	0,67	7,82
1978	16331,5	12503,1	79,5	0,49	0,64	8,3
1979	16897,6	12814,2	91,1	0,54	0,71	9,45
1980	19110,8	13259,6	95,9	0,50	0,72	9,87
1981	22172,5	15505,4	111,6	0,50	0,72	11,4
1982	23028,9	16420,1	131,1	0,57	0,80	13,29
1983	24148,9	17571,8	143,2	0,59	0,81	14,41
1984	25889,5	18738,9	164,2	0,63	0,88	16,38
1985	27069,7	19201,8	182,5	0,67	0,95	18,04
1986	27390,1	Nd	257,4	0,94	Nd	25,19
1987	26350,3	18758,4	244,1	0,93	1,30	23,65
1988	26920,6	19453,5	221,9	0,82	1,14	21,27
1989	27212,6	19585,8	231,9	0,85	1,18	22,03

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1987, 1998.

Anuário Estadístico de A.Latina y el Caribe. ONU.1997, 1998, 1999.

FAOSTAT, Statistics. DATABASE. FAO.2000.

Comite Estatal de Ciencia y Técnica. (1978, p:43).

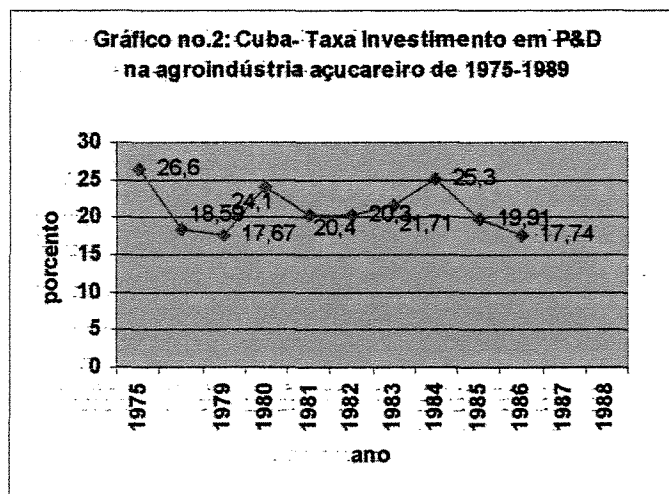
Fernandez, (1994 ,p:3029).

Nota: Os valores do PIB do ano 1977 a 1984 são valores estimados e calculados pela Faculdade de Economia da Universidade da Havana a preços correntes.

Nd: dado não disponível.

Os investimentos do governo nas atividades de P&D relacionadas diretamente com a agroindústria canavieira, neste período, oscilaram entre 27% em 1975 e 18% em 1987 do total de recursos investidos em ciência e tecnologia, o que demonstra uma queda de 11% no nível de gasto realizado em P&D durante esta etapa no setor canavieiro como motor do desenvolvimento do país. Deve-se destacar que de 1986 a 1989 há uma diminuição do produto, o que gerou uma queda na quantidade de recursos alocados em P&D. (Ver Gráfico 2).

⁶⁴ Nota: um peso cubano equivale a um dólar segundo o câmbio oficial do governo de Cuba.



Fonte: Anuário Estadístico de Cuba, 1987 e Cálculos feitos pelo o autor.

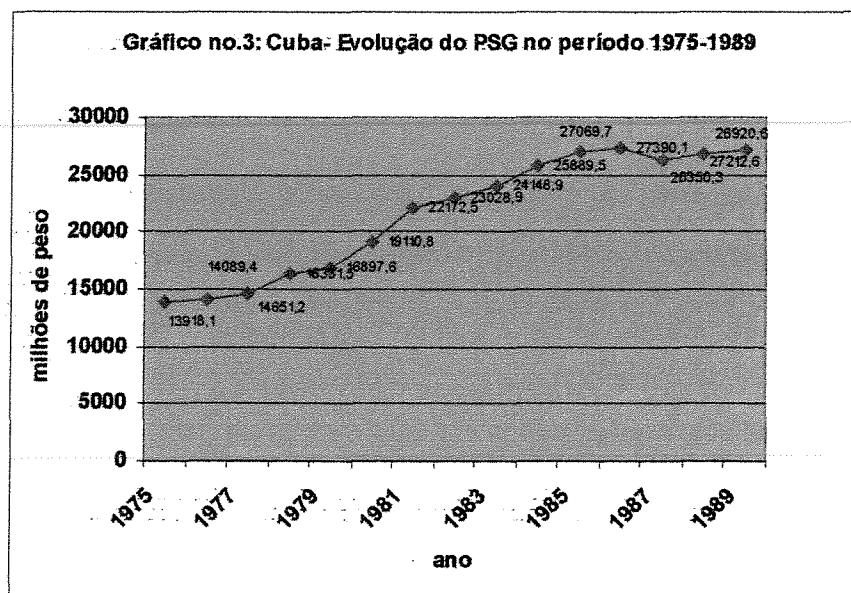
Neste período, mais de 90% do total da área cultivada com cana é sementeada com variedades obtidas no "Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar" (INICA) de Cuba. A mecanização da colheita de cana que em 1976 representava 25%, em 1980 foi 45% do total; chegou a alcançar em 1985 62%; e ao final do período mais de 78% do total da área de cana do país já era colhida mecanicamente.

O desenvolvimento de máquinas para cortar e carregar cana permitiu que essa atividade chegasse a aproximadamente 100% da mecanização; foram introduzidas estações de limpeza e transporte lado de cana, "os chamados centros de acopio".

3.2.5- Resultados alcançados na produção de açúcar de 1975-1989.

No Terceiro Congresso do Partido Comunista em 1986 foi assinalado que o crescimento da produção açucareira além dos avanços obtidos não refletia os resultados esperados com relação aos recursos investidos.

Nesta etapa, o Produto Social Global apresentou um crescimento contínuo que variou de 13918,1 milhões de pesos em 1975 a 26920,6 no ano 1989, o que representou um crescimento de 93,42%. Isto equivale a dizer que quase dobrou o crescimento do produto no final do período. É necessário destacar que no período 1985-89 (antes da extinção da URSS) o PSG per capita diminuiu em 3,5% aproximadamente, refletindo os primeiros sintomas do esgotamento do modelo de desenvolvimento econômico adotado. (Ver Gráfico 3).



Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1987. 1998 e
Anuário Estadístico de América Latina y el Caribe. 1997. ONU.

Realizaram-se grandes volumes de investimento na agroindústria canieira e foram construídas, durante este período, usinas com ajuda dos

países membros do CAME e nas quais mais do 60% dos componentes tecnológicos foram produzidos pelas empresas cubanas. (Ver Tabela 5).

Tabela. no. 5: Cuba- Principais investimentos na agroindústria canavieira no período de 1975-1989.

Usinas Construídas	Ano	Valor MP ⁶⁵	Capacidade
5 de Septiembre	1981	62917	600 M@/dia
Grito de Yara	1982	66604	600 M@/dia
Jesus Suares Gallol	1983	60860	600 M@/dia
Batalla Sta Clara	1986	63198	600 M@/dia
Majibacoa	1987	67940	600 M@/dia
Mário Muñoz	1987	67280	600 M@/dia

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba de 1987.

A evolução da dinâmica dos rendimentos agrícolas e a produção de açúcar nesses anos apresentou uma variação positiva conforme indica a Tabela 6.

Tabela. 6. Cuba- Evolução da produção de açúcar de 1975-1989.

ano	Superfície Cultivada (Há)	Produção Açúcar (t)	Rendimento Agro-industrial (t/há)	Rendimento Agric. (t/há)	Rendimento Indust. (ton açúcar/ ton cana)
1975	1180400	5200000	4,41	44,4	0,10
1976	1223700	5400000	4,41	44	0,10
1977	1137500	6400000	5,63	53,1	0,11
1978	1236800	7000000	5,70	56,3	0,10
1979	1312800	7800000	5,94	58,9	0,10
1980	1391900	6500000	4,67	46	0,10
1981	1209300	6600000	5,45	55,1	0,10
1982	1327300	7300000	5,49	55,1	0,10
1983	1200300	7100000	5,91	58	0,10
1984	1349500	7700000	5,70	57,4	0,10
1985	1347800	6700000	4,97	50	0,10
1986	1328600	6700000	5,04	51,6	0,10
1987	1358300	7100000	5,22	52,1	0,10
1988	1297300	7400000	5,70	56,8	0,10
1989	1350600	8100000	5,99	60	0,10

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1987, 1998.

⁶⁵ MP: milhões de pesos.

Observa-se nesta etapa um comportamento irregular do rendimento agro-industrial na produção açucareira, mas com tendência altista. Há um aumento dos mesmos no período de 1975 a 1979 de 4,41 a 5,94 t/há, queda em 1980 a 4,67 t/há, uma recuperação entre 1981 e 1984 de 5,45 a 5,70 t/há e um aumento no intervalo de 1986 a 1989 de 5,04 a 6,0 t/há. Ou seja, os rendimentos agrícolas aumentaram de 44, 4 t/há em 1975 a 60,0 t/há em 1989(aumento de mais de um terço) não acontecendo o mesmo com o rendimento industrial, que não passou de 1 t/há constituindo-se no principal fator de ineficiência da agroindústria canavieira.

O nível de rendimento obtido (durante o período) ainda é muito baixo quando comparados com os principais produtores mundiais, já que países como a África do Sul, Austrália e Indonésia, obtiveram rendimentos agro-industriais superiores. (Ver Tabela 7).

Tabela 7. Rendimentos agrícolas industriais e agro-industriais obtidos com a produção de cana de açúcar em alguns países em 1975 e 1989.

Países	1975			1989		
	Rendimento Agrícola em ton. cana/há	Rendimento Industrial em ton. Açúcar/ ton. cana	Rendimento Agro-industrial em ton. açúcar/há	Rendimento Agrícola em ton. cana/há	Rendimento Industrial em ton. Açúcar/ ton. cana	Rendimento Agro-industrial em ton. açúcar/há
Sul- África	90,11	0,116	10,50	71,90	0,120	8,66
México	72,01	0,073	5,29	71,67	0,083	6,01
Argentina	53,20	0,086	4,61	59,74	0,093	5,60
Brasil	46,47	0,068	3,19	62,02	0,033	2,10
Colômbia	81,3	0,048	3,85	82,34	0,054	4,46
Indonésia	124,56	0,078	9,80	78,87	0,071	5,64
Austrália	85,51	0,133	11,40	86,0	0,137	11,80
Cuba	44,40	0,10	4,40	60,0	0,100	6,00

Fonte: Statistical Yearbook. United Nations. 1975.

Anuário Estadístico de Cuba. 1987.1998.

Anuario Estadístico de A Latina y El Caribe. 1975, 1980, 1985, 1989.

FAOSTAT. Statistic. DATABASE. FAO. 2000.

A produção média de açúcar, no período, foi de 7 milhões de toneladas aproximadamente; sendo que em 1976 a produção foi de 6,1 milhão de toneladas

e em 1989 alcançou 8,1 milhão de toneladas, o que representou um aumento de 2 milhões de toneladas nesta etapa. (Ver Tabela 6).

O comércio internacional foi baseado em contratos de longo prazo com os países membros do CAME, permitiu (com o uso de créditos ‘favoráveis’) obter o financiamento necessário para a industrialização do país.

As exportações concentravam-se fundamentalmente na produção de açúcar (Ver Gráfico 4), produto de pouco valor agregado (não exportava-se açúcar refinado) e aproximadamente 85% deste total dirigia-se principalmente aos países membros do CAME. Por outro lado, Cuba cobria grande parte das suas necessidades de alimentos, combustíveis, insumos para agricultura e bens de capital com importações⁶⁶. Portanto, neste período incrementou-se a dependência econômica do país em relação ao intercâmbio comercial e o açúcar continuou sendo o principal produto de exportação.

A inserção no sistema socialista de acumulação reforçou o fato de que a economia cubana fosse aberta e daí, a balança comercial durante o período mostrou um crescimento contínuo do déficit comercial, que de 160,9 milhões de peso em 1975 chegou a 2740,5 milhões de pesos em 1989.

Esta forma de comércio administrado pressupondo preços fixos a longo prazo com o objetivo de facilitar o planejamento produtivo protegia a economia das flutuações da conjuntura internacional, embora o país ficasse isolado da concorrência dos mercados. A relação do intercâmbio estabelecida com a URSS neste período superou à correspondente aos preços internacionais, calcula-se uma receita 50% mais elevada do que se poderia ter obtido em caso de se vender o açúcar aos preços existentes no mercado internacional (Ver Tabela 8).

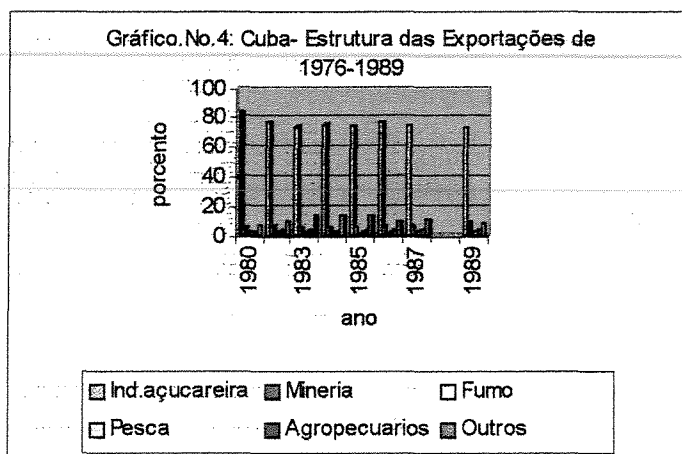
⁶⁶ Ver Peña, (1996, p:61-63).

Tabela 8: Índice comparativo de preços de açúcar cubano. (Preços das exportações a URSS/ preços das exportações a outros países).

Ano	Índice
1965	1,52
1970	1,32
1975	1,13
1980	2,04
1985	4,42

Fonte: Iglesia, (1994, p:3004) e Anuário Estadístico de Cuba. 1987.

Podemos afirmar que o comércio privilegiado com a URSS fez descuidar no país a diversificação da produção exportável e manteve uma alta dependência tecnológica e um elevado consumo de energia em um país caracterizado por escassos recursos energéticos.



Fonte: Anuário Estadístico de Cuba de 1987. Domenech, 1996, p: 328.

Resumindo, neste período podemos destacar dois elementos importantes: em primeiro lugar, estruturou-se o processo de mudança tecnológica de forma linear, procurou-se a interação entre as instituições através de formas organizacionais e de planejamento, e tentou-se a promover os vínculos entre as instituições de P&D e o setor produtivo. Mas este processo continuou tendo como centro as instituições de P&D e não as organizações produtivas.

Em segundo lugar, durante esta etapa embora houvesse uma metodologia para a avaliação e seleção de projetos, não foi possível, sua correta aplicação. Devem-se assinalar dos fatos interrelacionados que alteraram as avaliações econômicas na alocação dos recursos nos projetos. As distorções nas informações obtidas do plano e os inconvenientes apresentados pelos diferentes indicadores utilizados neste mecanismo (dificuldades já explicadas no Capítulo II).

Na prática isto se dava pelo uso de preços administrados na maioria das transações comerciais entre os países ex-socialistas, que incluíam diversos subsídios e a transferência de tecnologia devia conformar-se às disponibilidades dos países provedores que nem sempre adaptavam-se às condições de Cuba. Somava-se uma grande flexibilidade no financiamento dos déficits comerciais com as economias ex-socialistas⁶⁷ que em um sentido favoreceu a formação do capital no desenvolvimento do país. Por outro lado reduziu-se a disciplina em relação à avaliação e seleção de projetos, especialmente nas circunstâncias atuais, em que devem se rearticular os vínculos com Ocidente. (CEPAL, 1997).

3.3.1 Terceira etapa 1990-1998.

A terceira etapa é iniciada em 1990, caracterizada por uma série de mudanças na economia e nas formas organizativas das atividades de P&D. Essas mudanças ocorrem em função do desaparecimento do bloco socialista, que teve forte impacto negativo na economia de Cuba. O fim do bloco das economias socialistas atuou como catalisador de um processo de reestruturação. A extinção do CAME⁶⁸ obrigou a buscar outros mercados para as exportações cubanas: e em 1989, 80% do intercâmbio total realizava-se com os países socialistas, em 1994

⁶⁷ Por exemplo, no quinquênio 1981-1985 acordou-se um programa de créditos por 4000 milhões de dólares (4 bilhões de dólares) com os países ex-socialistas em condições favoráveis para Cuba. (CEPAL, 1997, p:257).

⁶⁸ A interrupção das relações comerciais com os países do CAME em 1990 ocasionou uma perda de mercados mais severa que às ocasionadas pela Grande Depressão. Entre 1929 e 1939 as exportações diminuíram 70% e de 1990- 1993 caíram 80%.

esta cifra reduziu-se a 12%. Esta reordenação do comércio significou uma deterioração de 33% nos termos de troca entre 1990 e 1993.

A queda das receitas em divisas e a interrupção do financiamento “favorável” de aproximadamente 700 milhões de dólares anuais desarticulou o funcionamento da economia cubana. Entre 1989 e 1993, as compras externas de bens diminuíram a uma taxa média anual de 29% e em alguns casos as reduções foram significativas: matérias-primas 40%, maquinaria 39%, bens de consumo 33% e combustível 28%, esses itens representavam quase 60% da queda total no valor das compras externas.

A queda mais importante ocorreu no valor das exportações de açúcar, o que será analisado posteriormente. O impacto negativo que teve para a economia cubana a mudança ocorrida na URSS viu-se incrementado pelos efeitos do crescente processo de globalização e a permanência do bloqueio econômico estabelecido pelos EUA e reforçado através da implementação da Lei Torricelli⁶⁹ (1992) e mais recentemente, pela Lei Helms Burton⁷⁰ (1996).

Assim, a falta de capital, a drástica redução dos níveis de oferta de bens e a carência de *inputs* produtivos necessários incrementaram a depressão econômica que já se desenhava no início do período.

Sob a influência das mudanças externas e das condições que caracterizavam o contexto interno, o governo iniciou um processo de transformações orientadas a evitar o declínio da economia bem como preparar o país para um crescimento sobre novas bases. Em 1991, foi implantado um programa de emergência econômica denominado “Plano de Período Especial”, que apostava na promoção de setores onde previamente tinham se desenvolvido

⁶⁹ Lei cujo objetivo está orientado a impedir o comércio cubano com filiais de empresas norte-americanas instaladas em outros países.

⁷⁰ Lei orientada a frear os investimentos externos em Cuba e paralisar o fornecimento de produtos. A aplicação dessa lei criou diversos problemas para empresas ou para fornecedores que comerciavam com Cuba.

capacidades que permitiriam enfrentar os novos desafios. O plano articulou-se a partir do estímulo a setores não tradicionais como turismo e biotecnologia, com capacidades para gerar divisas para o país, o aumento das exportações em setores tradicionais (açúcar e níquel) e o desenvolvimento de um programa encaminhado a alcançar a suficiência alimentar.

A partir de 1993, o governo implementou novas providências que complementaram o plano de emergência nacional estabelecido. Vinculadas à esfera produtiva, ao ambiente monetário/financeiro e a reforma do aparelho estatal.

No primeiro grupo de medidas, destacaram-se a regulação do trabalho fora de entidades estatais que, mesmo com determinadas restrições, reconheceu o exercício de atividades privadas; criação de um mercado agropecuário, que funciona sob condições de oferta e da demanda, dirigido a incentivar a produção agrícola⁷¹ e a criação de Unidades Básicas de Produção Cooperativa⁷², com as quais se modificou a estrutura da produção agrícola do país.

No aspecto monetário financeiro, em 1994, a *Asamblea Nacional* aprovou várias disposições orientadas a eliminar o excesso de moeda, corrigir o déficit orçamentário e recuperar o papel do salário como forma de incentivo ao trabalho. Em conseqüência, o aumento dos preços de vários produtos e tarifas, a criação de um sistema tributário que estabeleceu 11 tipos de impostos, uma contribuição e três taxas e a progressiva redução das subvenções às empresas estatais, foram as principais providências de ajuste macroeconômico adotadas neste grupo.

⁷¹ Neste mercado, autoriza-se os produtores privados, cooperativos e estatais a exercer a venda direta de produtos à população uma vez cumpridas as cotas de produção destinadas ao Estado.

⁷² Nova forma de organização da produção agropecuária, implementada em 1993, para melhorar a utilização e conservação da terra e incrementar a produção de alimentos. Estima-se que ao término do processo de formação das cooperativas, 90% da mão de obra rural esteja formada por camponeses individuais e cooperativistas.

Segundo a CEPAL, o ajuste macroeconômico cubano atravessou duas etapas totalmente diferentes. Na primeira etapa, de 1989 a 1993, foi utilizada a poupança forçada das famílias como principal instrumento estabilizador. Assim, contrair o consumo permitiu enfrentar a interrupção das transferências do CAME sem contrair o gasto social, evitando uma ampla superinflação. O controle dos preços contribuiu para preservar a renda real da população. No entanto, o déficit público atingiu magnitudes significativas, dado o efeito direto da política do gasto social. Frente à magnitude do choque externo e devido à política de garantir empregos e as rendas da população, o custo da política de estabilização foi relativamente pequeno e sua distribuição mais eqüitativa, se comparada com outras economias latino-americanas (CEPAL, 1997, p:66).

O terceiro grupo de providências governamentais foi voltada à simplificação e reorganização do aparelho estatal. A necessidade de estabelecer uma organização mais eficiente e racional do aparelho estatal que melhore o funcionamento da economia, dentro das novas relações de comércio internacional levou em 1994, pelo Decreto Lei 147, à reorganização dos organismos da administração central do Estado. A partir desse ano, o processo de rearranjo do aparelho estatal provocou uma importante diminuição na quantidade de organismos centrais, que passou de 50 a 32. Também houve uma redução importante de pessoal que trabalhava nesses organismos, passando de 20 mil a 8 mil. Estas mudanças visam preparar as entidades estatais para uma melhor articulação e descentralização das decisões. Ao mesmo tempo a empresa estatal ganhou maior autonomia na tomada de decisões e na administração do seus recursos.

Para completar as transformações de caráter interno foram adotadas medidas orientadas à reinserção de Cuba no novo sistema de relações comerciais com o exterior. A modificação dos direitos de propriedade constituiu uma das medidas mais significativas na reconstrução do setor exportador. O primeiro instrumento legal que regulou o investimento estrangeiro foi o Decreto-Lei 50 de

1982, que previa a formação de *joint-ventures*⁷³ com capital minoritário de empresas estrangeiras. Em setembro de 1995, o Parlamento aprovou uma nova Lei de Investimentos estrangeiros que redefiniu o papel do Estado na atividade econômica e flexibilizou os procedimentos reguladores na matéria. A nova Lei não exclui a participação do investimento estrangeiro em nenhum setor, exceto nos serviços de saúde, educação e nas Forças Armadas e é garantido o livre envio de remessas ao exterior em moeda livremente conversível.

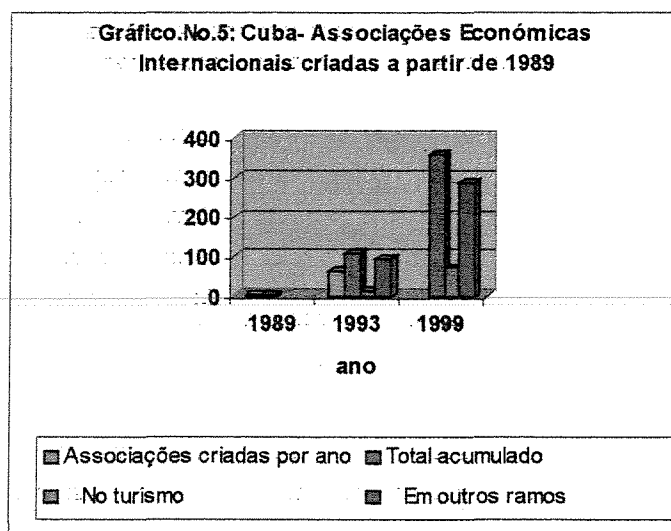
Esta abertura é um fator decisivo para o estabelecimento e manutenção de um novo equilíbrio entre Cuba e o ambiente externo e procura-se utilizar o investimento estrangeiro como um instrumento de acesso aos recursos financeiros, tecnologia e novos mercados para fortalecer a capacidade produtiva e tecnológica no desenvolvimento do país.

A abertura cubana ao capital estrangeiro tem-se caracterizado pelo seu gradualismo, ordenado e irreversível, ganhando sucessivamente em amplitude em relação ao nível de acirramento da crise econômica no plano interno em que se encontra a economia cubana. O investimento de capital estrangeiro constitui o momento central da abertura, que é realizada sob o predomínio da propriedade social na economia.

Como regra, o investimento assume a forma de associações econômicas de capital estrangeiro e cubano. Em geral, tem importância a empresa mista, embora sejam utilizadas um maior número de associações contratuais segundo as quais ambas partes conservam a sua independência econômica e jurídica e não é necessária a participação do capital estrangeiro na propriedade de ativos cubanos.

⁷³ *Joint- Ventures*: São definidas nos países em desenvolvimento como empresas que permitem que dois ou mais parceiros, representando um ou mais países desenvolvidos e um ou vários países em desenvolvimento, dividam o capital, os riscos e o processo de tomada de decisões relativos a um novo empreendimento. Através desta associação num empreendimento conjunto as empresas participantes que continuam mantendo suas individualidades conseguem agrupar suas forças para a execução de atividades produtivas, comerciais, financeiras e de pesquisa. (Zoninsein & Teixeira, 1983).

Em 1988, foi criada a primeira associação econômica internacional no setor de turismo, em 1994 tais associações foram estendidas a todas as áreas da economia incluída a agroindústria canavieira e em 1999 funcionavam mais de 300 associações econômicas internacionais. (Ver Gráfico 5).



Fonte: Everleny, 2000, p:14-15.

Os principais investidores são procedentes dos seguintes países: Espanha, Canadá, Itália, França, México, Holanda, Inglaterra, Argentina, Chile e Venezuela, que na sua totalidade têm constituído mais de 300 empresas.

3.3.2-Caraterísticas organizativas das atividades de P&D de 1990-1998.

A empresa cubana tem sofrido uma complexa situação a partir das transformações externas ocorridas no início do período, apresentando um nível de investimentos praticamente nulo de 1990 a 1995; paralisação ou semiparalisação das indústrias, envelhecimento do equipamento e subemprego. Obrigada pelas circunstâncias, a economia cubana está empenhada em um processo de recuperação e transformação que inclui novas formas de organização e de definição da tipologia industrial e tecnológica.

É importante destacar que no V Congresso do Partido Comunista de Cuba, na sua Resolução Econômica (1997), apontou-se que:

...“a Ciência, a inovação e a assimilação de tecnologia são elementos essenciais na elevação da eficiência econômica e condição primordial para o desenvolvimento pelo que continuaram sendo objeto de máxima prioridade. Será indispensável avançar na otimização das capacidades existentes e os recursos dedicados à P&D e no impulso à aplicação ágil e eficiente de seus resultados na produção de bens e serviços, potenciando a integração e cooperação das entidades de pesquisa e as empresas produtivas”...

Assim, volta-se a destacar o papel da organização das atividades de P&D agora na reestruturação da esfera produtiva. Trueba (1995) assinala que a empresa estatal cubana pode-se dividir em três grandes grupos:

Grupo 1: Aquelas empresas que com inovações tecnológicas incrementais alcançariam em pouco tempo níveis de eficiência comparados aos da mídia internacional;

Grupo 2: Aquelas empresas que, além de recursos significativos, requerem esforços de P&D ou de inovação tecnológica para, em curto prazo recuperar os investimentos e garantir a acumulação;

Grupo 3: Empresas em que não vale a pena investir atendendo ao critério do retorno dos investimentos; o recomendado, nesse caso, é desativá-las.

Portanto, à contribuição da atividade de P&D é conferido um papel importante, para aliviar a situação econômica do país. A introdução acelerada dos resultados das atividades da P&D na produção e nos serviços adquire uma importância estratégica nessas condições.

A partir de 1992, colocaram-se em prática novas formas organizativas orientadas para esses fins. Criaram-se os denominados pólos científicos produtivos, que constituem uma rede formada por um conjunto coordenado de

atores heterogêneos: laboratórios públicos, centros de pesquisa, empresas, organismos financeiros, administradoras públicas etc, que participam coletivamente na geração, elaboração, produção e difusão de tecnologia nos processos de produção de bens e serviços, muitos dos quais geram transações no mercado.

Conforme indica Capote (1994a), nos pólos participam, executando os programas, os agentes envolvidos na mudança tecnológica, indo desde os produtores de conhecimentos até as organizações produtivas que utilizam os resultados obtidos. Junto com essa forma organizacional, o Foro Nacional de Ciência Técnica, movimento dirigido a mobilizar a participação de um espectro completo dos agentes da mudança tecnológica, reforçou seu papel na solução dos problemas, caracterizado pela procura de soluções, que vão desde problemas locais até nacionais. O foro serviria também como via rápida de introdução de resultados da atividade de P&D no setor produtivo (Capote, 1994a:5).

Em 1994, dentro desse processo de reorganização é criado o Ministério de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente (CITMA) com várias funções. Entre elas estão as seguintes:

- Elaborar e propor a estratégia e a política científica e tecnológica, assim como o Plano Nacional de Ciência e Tecnologia com a participação da comunidade científica e de outros agentes da mudança tecnológica, estabelecendo os objetivos, as prioridades, as linhas e os programas e, uma vez aprovados dirigir e controlar a sua execução;
- Estabelecer as normas técnicas, os princípios e as bases metodológicas para avaliar e selecionar as tecnologias a serem transferidas e seu impacto econômico, social e ambiental;
- Propiciar a ampla introdução dos resultados da pesquisa técnico-científico e a sua utilização;

- Avaliar sistematicamente as capacidades científicas e tecnológicas existentes e promover as medidas necessárias para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das instituições científicas, incluindo a sua criação, modificação, fusão, extinção e subordinação;
- Dirigir e controlar a execução da política voltada para garantir a proteção do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais em correspondência com o desenvolvimento sustentável do país (República de Cuba, 1994:1-6).

Nesta etapa, surge com força dentro do processo de reorganização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologias em Cuba, a gestão tecnológica⁷⁴.

No novo contexto, as empresas não só requerem a utilização das tecnologias mais adequadas como única via de alcançar vantagens competitivas, mas também é necessário adquirir capacidades que lhes permitam dar resposta aos desafios e problemas das atividades de pesquisa, produção e comercialização, prevendo o impacto da mudança tecnológica presente e futura.

Como resultado das transformações ocorridas neste período e da abertura da economia cubana ao capital estrangeiro e de outras decisões tomadas pelo governo, o ambiente econômico cubano ampliou os *tipos de agentes* que poderão utilizar os diferentes resultados, com diferentes *estratégias tecnológicas*, determinadas em grande medida pelo volume das suas atividades, pelo status com relação à propriedade dos meios de produção, pelo setor da economia em questão e pelo destino das produções, ou seja, segundo as suas *estratégias de negócios*. Entre os diferentes agentes apresentam-se:

- a empresa estatal;
- a empresa nacional juridicamente privada;

⁷⁴ Gestão tecnológica: Disciplina gerencial que vincula a pesquisa, a ciência, a tecnologia, a engenharia e administração ao desenvolvimento e implementação de capacidades com a finalidade de conformar e levar a cabo os objetivos estratégicos e operacionais de uma organização, firma ou empresa.

- a empresa mista nos setores autorizados pela lei;
- os investimentos diretos nos setores autorizados pela lei;
- a cooperativa agrícola de créditos e serviços;
- a cooperativa de produção agrícola;
- a unidade básica de produção agropecuária;
- a pequena propriedade privada agrícola;
- os trabalhadores por conta própria nos setores autorizados pela lei.

Portanto, o Estado cubano passou a operar num ambiente econômico com presença crescente de elementos do mercado e de atividades com características de ações privadas, no qual as empresas estatais terão um maior nível de decisão em relação com as etapas anteriores (1960-1989). E como elemento desse ambiente econômico caberá ao Estado o papel de regular e controlar o processo de mudança tecnológica, pois no novo contexto o centro de gravidade da mudança tecnológica muda visivelmente de um planejamento centralizado para um incremento do papel das empresas no referido processo. (Capote, 1996).

Em 1995, o Ministério de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente, começou a aplicar uma nova forma de organização do processo inovativo, denominado Sistema de Ciência e Inovação Tecnológica⁷⁵ (SCIT), (Ver CITMA, 1995, p:3). Este sistema busca colocar as entidades produtivas e de serviços sobre bases competitivas, que conduzam a uma economia moderna com posição favorável no mercado internacional. Segundo o próprio documento, seu objetivo resume-se no seguinte:

“...contribuir de forma determinante para que a economia cubana consiga um espaço no mercado internacional, para o qual deverá desenvolver a ciência e a tecnologia, e transformar os avanços científicos e os tecnológicos em bons produtos e êxitos comerciais através de um conjunto de ações que aproximem os resultados de P&D ao mercado, convertidos

⁷⁵ Segundo Lundvall (1992), “um sistema de inovação está formado por elementos e relações que interagem no âmbito da produção, da difusão e utilização de novos conhecimentos economicamente úteis... um sistema nacional compreende elementos e relações circunscritas às fronteiras de um Estado”.

em novos ou melhorados produtos, processos e serviços. A consecução deste objetivo deverá ser atingida mediante uma vinculação efetiva e adequada entre a ciência, a produção, o mercado, as necessidades sociais e a preservação do meio ambiente” (CITMA, 1995:7).

O SCIT está constituído por uma rede de relações que envolve as empresas estatais nacionais e estrangeiras, cujas atividades e interações geram, importam, modificam e difundem novas tecnologias. Implica, portanto, no entrelaçamento consciente das diversas responsabilidades institucionais, que formam um esquema de organização com o objetivo de facilitar a integração de capacidades que convergem na geração, difusão e utilização de tecnologia, incluindo todos os elementos sociais requeridos para o funcionamento do SCIT. (Capote, 1996).

Entre os elementos fundamentais que conformam o SCIT destacam-se alguns (não novos) como a organização por Programas e o uso de contratos que já tinham sido utilizados na etapa anterior e outros, como:

- organização das atividades de P&D e o processo de mudança tecnológica em Programas Nacionais, Programas Setoriais e Programas Territoriais, tendo como célula básica os PROJETOS DE P&D;
- Estabelecimento das relações contratuais entre as partes envolvidas na execução dos projetos;
 - Financiamento por projetos aprovados dentro dos Programas;
 - Utilização de fontes financeiras complementares ao orçamento estatal, incluindo uso dos recursos empresariais, crédito bancário e financiamento externo etc.;
- Descentralização da gestão financeira nas atividades de P&D;

•Aumento do número de agentes participantes nas atividades de P&D reforçando o papel do setor produtivo e serviços e fomentando as atividades de interface⁷⁶ entre o entorno científico, tecnológico, produtivo e financeiro.

Os seguintes agentes participam do SCIT:

a- Como geradores/usuários dos resultados das atividades de P&D:

- Instituições de P&D;
- Universidades;
- Entidades produtivas de bens e serviços, estatais, mistas e privadas, pequenas; médias ou grandes, nacionais, provinciais ou locais;
- Entidades de engenharia, consultoria gerencial, gestão tecnológica, financeiras etc;
- Empresas estatais especializadas;
- Outras instituições sociais como associações técnicas e profissionais.

b- Como reguladoras/controladoras dos resultados das atividades de P&D:

- A Assembléia Nacional do Poder Popular e as Assembléias Provinciais;
- Ministérios e Entidades da Administração do Estado;
- Governos territoriais e municipais.

Em síntese, a etapa que estamos analisando tem sido caracterizada por tentativas do Governo de manter os esforços para vincular os resultados das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologia à esfera produtiva ainda que em condições extremadamente difíceis. Para estes objetivos estruturam-se novas formas organizacionais e de planejamento.

⁷⁶ No processo de mudança tecnológica, adquirem maior importância as interações entre os agentes, os mecanismos de intercâmbio e da retroalimentação da informação que são criadas no próprio processo de

3.3.3- Critérios de avaliação e seleção de projeto de P&D de 1990-1998.

Para buscar solução aos problemas relacionados com a transferência de tecnologia em Cuba, como mencionado introduziu-se em 1995 na organização das atividades de P&D dentro dos Programas Técnico-Científico, os “Projetos de P&D”, como a célula básica dentro do processo da mudança tecnológica.

Trata-se no novo contexto de organização das atividades de P&D da introdução no SCIT cubano de um sistema de gestão e financiamento da atividade de P&D baseado no *Project Management*⁷⁷ que procura através de bases contratuais e jurídicas bem definidas vincular as instituições de P&D de forma tal que os resultados da sua atividade sejam tangíveis e impliquem, na prática, maior qualidade e competitividade empresarial.

Para isto é necessário elaborar uma base jurídica normativa própria para cada indústria ou setor produtivo, que inclua desde a preparação até a redação do documento do projeto começando pela avaliação *ex-antes* e o seu controle sistemático, sob o critério de integrar as atividades de P&D e os processos de modernização agro-industrial aos objetivos estratégicos das empresas.

Mostra-se vital, dentro desta nova forma de organização das atividades de P&D, a capacitação a todos os agentes envolvidos no SCIT das melhores técnicas de formulação e avaliação de projetos já que para o desenvolvimento de uma empresa científica, além de conhecimento, habilidades e motivação tanto individual como de grupo, é necessário ter uma adequada preparação nos aspectos financeiros e gerenciais dos projetos.

Na Resolução no.13/98 de 2 de março de 1998 o CITMA manifesta a

interação. Estas atividades são nomeadas atividades de interface.

⁷⁷ Project Management ou Direção Integrada de Projetos como também é conhecido (que tem sido utilizada com resultados satisfatórios na organização da atividade de P&D da Indústria Básica) permitirá dar

necessidade de estabelecer os quesitos básicos para a fundamentação, avaliação, seleção da transferência de tecnologia associada aos projetos de investimentos, propostos nos estudos de viabilidade. Mas esta resolução tem sido muito pouco para completar a base jurídico metodológico do novo Sistema de Ciência e Inovação Tecnológica.

As mudanças organizativas introduzidas nas atividades de P&D em 1995 não acompanharam todos os documentos metodológicos e normativos necessários. No documento do próprio CITMA *“La Ciencia y la Tecnología en Cuba. Bases para su proyección estratégica”* de 1998 se assinala a necessidade de empreender ações:

- Em matéria de estabelecer procedimentos em relação ao controle econômico e financeiro dos projetos e garantir o passo a um sistema de gestão econômica por projetos de todas aquelas instituições de P&D que estejam em condições para isso.
- Necessidade de estabelecer metodologias que permitam realizar estudos de viabilidade econômica das atividades de ciência e inovação tecnológica, assim como avaliar o impacto da sua aplicação.
- Definir os critérios relacionados com o autofinanciamento do subsídio às instituições de P&D e elaborar programas para obter parâmetros de viabilidade para cada projeto definido.
- Necessidade de preparar e capacitar os diferentes agentes envolvidos no SCIT na fundamentação e avaliação de projetos destinados a optar financiamentos internacionais, créditos bancários e outras vias de financiamento.
- Revisar e elaborar nos casos necessários as regulações referentes ao planejamento, controle e financiamento dos programas de C&T e

flexibilidade e adaptabilidade e descentralizar a tomada de decisões, outorgando ao projeto a execução com a autonomia necessária. (Ver Heredia, 1995 e Díaz Balart, 1997,2000).

(re)elaborar e flexibilizar a metodologia de apresentação de projetos. (CITMA, 1998, p:46-47).

Portanto, são vários e de grande magnitude os problemas relacionados às normativas, metodologias, critérios etc, que ainda devem ser elaborados ou aplicados pelo CITMA para a plena compreensão com sucesso da nova lógica de organização das atividades de P&D utilizando os projetos como a ferramenta fundamental do sistema. Como resultado das transformações neste período, tem se conformado no país uma “economia dual”, de uma parte as novas empresas (*joint ventures*) orientadas a maximizar os resultados econômicos e que funcionam em condições mercantis com um mínimo de restrições sociais e políticas e de outro o setor tradicional, regulado através da alocação centralizada de recursos com acentuados condicionamentos sociais e políticos demandados pelo projeto socialista, que possui baixo nível de efetividade econômica e que tem demandado crescentes subsídios. Como assinalou Gonzalez, (1993) uma “economia dual” com dois princípios de regulação contrapostos.

Um dos problemas a ser resolvido quanto aos projeto, neste contexto econômico é “como alocar recursos escassos e limitados a inúmeros projetos de P&D”? como compor um portfólio de projetos que melhor reflita as prioridades e estratégias das instituições e empresas? Como avaliar e selecionar os projetos? Como definir o valor de um projeto ou conjunto de projetos? Como evitar obter informações distorcidas como: preços, custos, taxa de desconto social, taxas de cambio etc., para avaliar e selecionar projetos? Questões estas não explicitadas ainda no SCIT e não resolvidas nos períodos anteriores.

Dito de outra forma é necessário deixar explicito que “metodologia ou critérios” devem ser aplicada(s) na mensuração ou quantificação do excedente gerado pelas atividades de P&D.

3.3.4- Resultados alcançados nas atividades de P&D de 1990-1998.

Neste período os investimentos em atividades de P&D realizados pelo Governo evoluíram irregularmente com uma dinâmica de crescimento positiva de 1990/ 1998, o que representou um aumento de 13,3 milhões de pesos, ou seja, houve um aumento de 6% do total dos gastos em P&D em 1998. (Ver Tabela 9).

Tabela 9. Cuba- Indicadores do gasto em P&D de 1990-1998.

ano	PIB em milhões de pesos	Gastos em P&D em milhões de pesos	Gastos em P&D em relação ao PBI (%)	Gastos em P&D por habitante em pesos	Pesquisadores em relação à PEA (1/10000)
1990	19008,3	214,2	1,13	20,0	1,23
1991	16975,8	188,4	1,11	17,4	1,32
1992	15009,9	247,5	1,65	22,7	1,32
1993	12776,7	199,2	1,56	18,3	1,27
1994	12868,3	188,7	1,47	17,2	1,10
1995	13184,5	188,7	1,43	17,2	1,03
1996	14218	179,4	1,26	16,3	1,03
1997	14572,4	193,2	1,33	17,4	1,03
1998	14754,1	227,5	1,54	20,5	1,11

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1998.
Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnologia. RICYT.2000.

Como vemos, a taxa de investimentos em P&D em relação ao PIB varia satisfatoriamente de 1,13% a 1,54% entre 1990 e 1998, índice que exprime o nível de esforço realizado pelo país em relação à atividade de P&D. Notemos como apesar das dificuldades econômicas pelas quais atravessa o país no aspecto financeiro a taxa de investimentos em atividades de P&D aumentou durante esta etapa.

O número de pesquisadores em relação à PEA oscila de 1,23 em 1990 a 1,11 em 1998, o que representa o alto potencial de recursos humanos para a atividade de P&D que possui o país em relação às dimensões da sua força de trabalho.

Com relação ao índice gasto em P&D por objetivo socio-econômico, que representa a finalidade da atividade de P&D conhecida também como o “campo de aplicação”, os valores correspondentes a 1997 mostram o importante peso das atividades de P&D do país na agricultura e na investigação tecnológica com 40% e 30% respectivamente de gasto na agricultura. (Ver RICYT,1997).

Como resultado da aplicação do novo Sistema de Ciência e Inovação Tecnológica em 1995-1996 conformaram-se 14 Programas de Pesquisas Nacionais para diferentes esferas econômicas e sociais que se apresentam conforme o seguinte quadro:

Quadro 3. Cuba- Programas e projetos de P&D.

Programas de Pesquisa	Projetos em execução em dez. 1997
1- Agroindústria açucareira	58
2- Produção de alimentos	54
3- Biotecnologia Agrícola	57
4- Produtos Biotecnológicos	52
5- Vacinas Humanas e Veterinárias	24
6- Desenvolvimento energético	42
7- Montanha	41
8- Alimento Animal	30
9- Desenvolvimento do Turismo	14
10-Sociedade Cubana	28
11-Economia cubana	17
12-Economia Internacional	16
13-Mudanças Globais	33
14-Peças de reposição	38
TOTAL	504

Fonte: CITMA,1998, p:26.

O Programa para a agroindústria canavieira apresenta 4 objetivos fundamentais:

- Como aumentar os rendimentos;
- Como aplicar tecnologias integrais relacionadas ao uso sustentável de recursos dessa agroindústria;

- Como desenvolver um sistema de semente que garanta desde a semente artificial até o uso da semente em condições de produção;
- E com relação à colheita da cana como desenvolver um sistema de implementos eficientes para a organização da colheita, transporte e melhora da cana enviada para a indústria.

Destaca-se nesta etapa, como um dos resultados positivos da organização das atividades de P&D para a geração e difusão de tecnologias na agroindústria canavieira, o desenvolvimento da terceira geração das combinadas KTP-3, máquinas utilizadas no corte mecanizado da cana, com tecnologia totalmente desenvolvida em Cuba.

Como dificuldades encontradas com a nova forma de organização das atividades de P&D através do Sistema de Ciência e Inovação Tecnológica (SCIT) apontam-se as seguintes:

- Escassa cultura de mudança tecnológica nos setores de produção de bens e serviços e falta de atualização dos pesquisadores.
- Uma parte importante do esforço na mudança tecnológica não corresponde à estratégia tecnológica gerada no setor produtivo. Não há uma identificação correta das demandas tecnológicas do setor produtivo, nem uma adequada articulação das mesmas com as possibilidades do potencial científico nacional.
- Prevalece por um lado uma economia estatal tradicional que continua funcionando com estímulos que não são de mercado e que corresponde a um mercado cativo e a necessidades insatisfeitas acumuladas na sociedade. Por outro lado, incrementam-se os mecanismos de coordenação econômica através das relações de mercado. De fato, planejamento e mercado constituem uma dualidade que caracteriza a ambiente econômico cubano, dualidade que dificulta implementar políticas, instrumentos ou medidas que abranjam todo o SCIT.

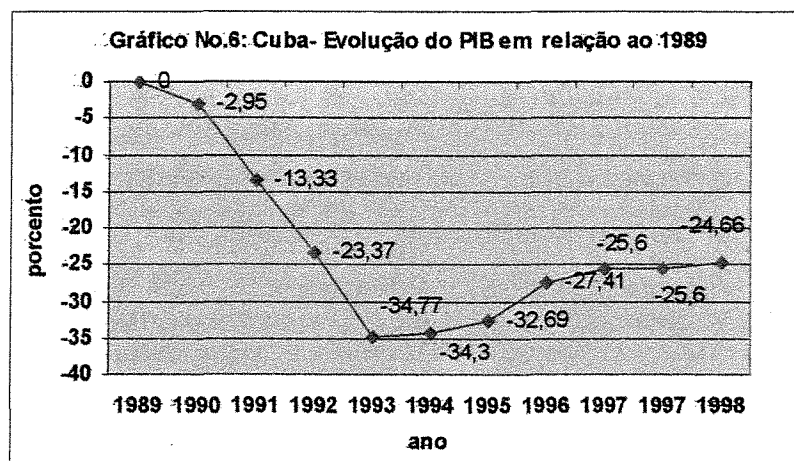
- Outro problema importante está vinculado ao tratamento diferenciado dado ao mercado interno e externo no que diz respeito à qualidade da produção e ao estímulo do mercado nacional. É necessário eliminar as assimetrias entre ambos mercados para fazer realmente possível que as entidades produtivas, que são o eixo central do SCIT, tornem-se eficientes e competitivas e conduzam a economia cubana à sua inserção vantajosa no contexto internacional.

Em relação ao anteriormente dito, Montalvo (1998) assinalou que não há possível solução para esse problema, pelo menos a curto prazo. É relevante notar que no período anterior o fato de que a produção e os serviços para o mercado interno terem-se mantido funcionando voltada para o mercado externo limitou a capacidade do sistema de P&D de conferir maior dinamismo à relação pesquisa-produção. Nesse contexto, em que o mercado interno era muito pouco estimulado e cativo, as organizações produtivas limitaram-se a cumprir os planos de produção, não adotando estratégias de mudança tecnológica que melhorassem seu desempenho assim como a qualidade de seus produtos.

O fato de considerar o setor produtivo como ator principal do SCIT faz necessário trabalhar para reduzir as limitações apontadas, assim como outras de caráter organizativo e financeiro.

3.3.5- Resultados alcançados na produção de açúcar de 1990-1998.

Dadas os diferentes fatores externos e internos já comentados, neste período a economia foi seriamente afetada. O Gráfico 6 reflete o comportamento do Produto Interno Bruto (PIB) durante o período. Em 1990 apresenta-se uma queda de 2,95% em relação a 1989, o que significou uma diminuição de 577,5 milhões de pesos. Em 1998 a diminuição do PIB reflete uma queda de 24,7% com relação ao 1989.



Fonte: Anuário Estadístico de Cuba.1998.

A partir de 1995 pode-se dizer que começa uma leve e gradual recuperação da economia cubana e do PIB que em 1994 teve um crescimento de 0,71%, em 1995 de 2,45%, em 1996 de 7,83% e ao final do período cresceu 6,81%. Devemos assinalar que esse leve e gradual crescimento do PIB tem sido alcançado pela influência positiva exercida pelo investimento estrangeiro nos setores chaves da economia, incluindo-se a agroindústria canavieira.

Em relação aos resultados obtidos na agroindústria canavieira de Cuba, a Tabela 10 mostra o comportamento da produção de açúcar no período. Observa-se que os rendimentos agroindustriais da cana de açúcar diminuíram consideravelmente. Tais rendimentos têm sido mais baixos que os registrados no início do período revolucionário em 1961-65. Como se pode ver o maior responsável por isso foi a queda do rendimento agrícola, já que se passou a ter problemas com a qualidade da semeadura, a baixa germinação, a escassez de fertilizantes e outros insumos que dificultam a lavoura e transporte da matéria-prima até as "centrais".

Tabela 10. Cuba- Evolução da produção e dos rendimentos da agroindústria açucareira de 1990-1998.

Ano	Superfície Cultivada (há)	Produção de açúcar (tn)	Rendimento Agro-industrial (tn de açúcar/há)	Rendimento Agrícola (tn de cana/há)	Rendimento industrial (tn de açúcar/tn de cana)
1990	1,420300	8,100000	5,703	57,6	0,099
1991	1,452200	7,900000	5,440	54,9	0,099
1992	1,451700	6,600000	4,546	45,6	0,100
1993	1,211700	4,400000	3,631	36	0,101
1994	1,248900	4,300000	3,443	34,6	0,100
1995	1,177400	3,300000	2,803	28,5	0,098
1996	1,244500	4,100000	3,294	33,2	0,099
1997	1,246300	3,900000	3,129	31,2	0,100
1998	1,048500	3,300000	3,147	31,3	0,100

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba.1998.

Nesta etapa os rendimentos agroindustriais da cana de açúcar em comparação aos principais produtores internacionais de açúcar apresentam uma marcada diferença, pois a agroindústria canavieira cubana, de 1993 a 1998 não alcançou as 4 toneladas de açúcar por hectares , embora os restantes países produtores como Austrália ultrapassassem as 8 toneladas de açúcar por hectares e países como Indonésia, México e África do Sul tenham ultrapassado as 6 ton./há. (Ver Tabela 11).

Tabela No.11 Rendimentos Agroindustriais, rendimentos agrícolas e rendimentos industriais em alguns países produtores de cana de açúcar: 1990 e 1998.

Países	1990			1998		
	Rendimento Agrícola em ton. cana/há	Rendimento Industrial em ton. Açúcar/ ton. cana	Rendimento Agro-industrial em ton. açúcar/há	Rendimento Agrícola em ton. cana/há	Rendimento Industrial em ton. Açúcar/ ton. cana	Rendimento Agro-industrial em ton. açúcar/há
Sul- África	68,32	0,126	8,64	72,48	0,105	7,62
México	69,87	0,077	5,43	77,54	0,112	8,70
Argentina	61,41	0,060	3,69	58,52	0,090	5,27
Brasil	61,48	0,029	1,82	68,17	0,046	3,16
Colômbia	87,30	0,058	5,06	86,40	0,063	5,47
Indonésia	81,10	0,074	6,02	71,90	0,080	5,79
Austrália	73,40	0,156	11,43	88,97	0,132	11,74
Cuba	57,6	0,099	5,75	31,30	0,099	3,12

Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1998.

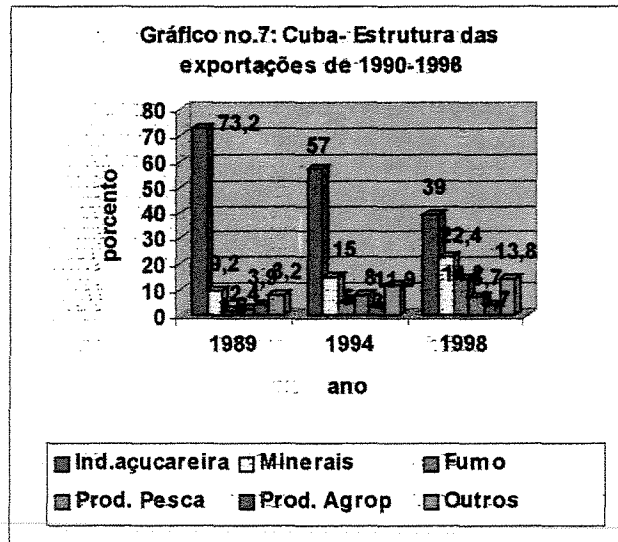
Anuario Estadístico de A Latina y El Caribe. 1990, 1995, 1999.

FAOSTAT. Statistic. DATABASE. FAO. 2000.

De 1990 a 1998, as exportações de açúcar apresentaram uma forte queda: de 7,17 milhões a 2,56 milhões de toneladas, uma diminuição de 4,61 milhões de toneladas, ou seja, uma redução de 64,29% em 1998 que representa mais do 50% da perda total dos ingressos externos, já que o valor das exportações no período declinou em 86%, refletindo o forte deterioração dos termos de troca⁷⁸.

A estrutura das exportações não apresentou variação no essencial e nos últimos anos as produções não tradicionais começam a oferecer significativos recursos ao país. (Ver Gráfico 7).

⁷⁸ O preço do açúcar no mercado mundial teve uma queda de 7 centavos de dólar por kg em 1990 a 4 centavos de dólar por kg em 1998. (Ver AGRANUAL 2000, p:258).



Fonte: Anuário Estadístico de Cuba. 1998.

Analisando o impacto do setor externo na balança comercial e na economia em geral neste período, deve-se destacar, que o déficit da balança comercial incrementou-se ao final do período em 39% em relação ao ano 1990.

Esta situação tem exigido uma concentração dos esforços do Governo na recuperação do setor canavieiro. A partir de 1995 estabeleceu-se um conjunto de medidas organizativas: começou-se o resgate da disciplina tecnológica, fortaleceram-se as relações trabalhistas, pois considerou-se que sem a recuperação da agroindústria canvieira cubana a recuperação da economia cubana seria impossível.

Estabeleceram-se acordos com fontes externas de financiamento e contratos de pre-financiamento para a obtenção de recursos. Os acordos de prefinanciamento estabelecidos no país têm sido desagregados até o nível de base, conhecendo-se a responsabilidade de cada agente dentro da agroindústria canvieira no processo de garantir a reposição desses créditos e juros (14-15% em média - aproximadamente o dobro da taxa média dos juros anuais).

Os acordos têm sido fundamentalmente com empresas européias para o financiamento da safra 1995/1996, que não comprometem ativos ou propriedades,

este esquema financeiro é baseado em acordos de longo e médio prazos nos quais o parceiro estrangeiro oferece crédito com os juros preestabelecidos tendo como base a média da produção da região ou província ou do grupo de usinas envolvidas no acordo; deve-se compartilhar com o agente financiador estrangeiro um percentual do aumento alcançado na produção: isto significa que no novo contexto tem-se que produzir mais para poder pagar o crédito, e os juros.

No V Congresso do Partido Comunista de Cuba, na sua Resolução Econômica (1997), como perspectivas da economia cubana assinalou-se que a agroindústria canavieira deverá recuperar o seu papel estratégico na economia, constituindo-se em fonte de receitas líquidas crescentes e reanimadora do desenvolvimento dos outros ramos e esferas da economia, assim como a produção de açúcar deverá incrementar-se diminuindo consideravelmente os seus custos com a finalidade de obter maiores benefícios em relação aos preços internacionais e alcançar 7 milhões de toneladas de açúcar no mínimo, com receitas líquidas muito superiores às atuais e estimular a produção de derivados.

Na realidade, a viabilidade econômica da agroindústria canavieira está vinculada ao pleno desenvolvimento dos derivados da produção de cana e para isso se requerem investimentos, tanto para modernizar as usinas como para construir novas indústrias que elaborem subprodutos. Diante da escassez de divisas, será necessário aumentar a abertura ao capital estrangeiro e utilizar novas formas de associação econômica.

A maior parte da produção de açúcar continuará sendo do açúcar refinado e “cru”, tradicionais no mercado internacional. Segundo Garcia, (1998) o açúcar continuará sendo, durante algum tempo, o principal setor produtivo gerador de ingressos em divisas. No futuro, o volume de produção das safras será regulado segundo os interesses do país e as possibilidades do mercado internacional.

Resumindo, o período tem sido caracterizado pelo seguintes aspectos se apresentam a seguir: a) extinção do bloco socialista com forte impacto negativo na economia cubana; b) implementação do plano de emergência nacional denominado "Período Especial" com destaque à formação de *joint-ventures*, como via de acesso aos recursos, financeiros, tecnologia e novos mercados; c) diferentes mudanças na organização das atividades de pesquisa, como o surgimento do CITMA, o SCIT entre outros, sendo explícito que para alcançar uma correta vinculação dos resultados das atividades de P&D e o setor produtivo as unidades produtivas devem ser o centro do processo da mudança tecnológica; e) surgimento de novos atores e agentes no processo inovativo, e f) ausência de procedimentos metodológicos explícitos de avaliar e selecionar projetos de pesquisa, que permitam aumentar a eficiência e a competitividade das instituições.

Para finalizar é importante deixar explícito que foram consideradas aqui tão somente as atividades e instituições relacionadas à agroindústria canavieira de Cuba, não sendo feitas referências ou avaliações sobre a geração e transferência de tecnologia nas demais atividades econômicas do país.

Capítulo IV: Análise de Casos de aplicação das metodologias ou critérios de avaliação e seleção de projetos de P&D na agropecuária.

4.1- O caso da Embrapa.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi criada pelo Decreto no 72.020, de 28 de março de 1973, com fundamento na Lei no 5.851, de 07 de dezembro de 1972, e instalou-se oficialmente em 26 de abril de 1973. Como empresa pública federal de direito privado vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

Suas funções básicas são a execução da pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a transferência de tecnologia por ela gerada. Tem ainda como mandato a coordenação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), constituído por ela própria e pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAS), universidades e entidades do setor privado.

Destacam-se como áreas temáticas de excelência nas quais atua: Ciência do Solo; Melhoramento Genético; Recursos Florestais; Ecologia e Meio Ambiente; Fitotecnia; Fisiologia; Fitossanidade; Zootecnia; Sanidade Animal; Reprodução e Nutrição Animal.

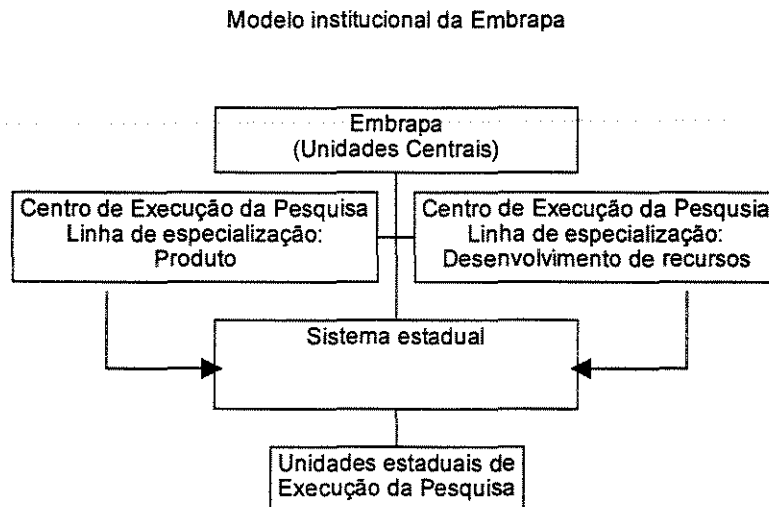
Com Sede Administrativa na capital federal, Brasília, seu raio de atuação abrange o território nacional, contando para tal com bases físicas 39 Unidades Descentralizadas distribuídas pelas diferentes regiões brasileiras. A Embrapa constitui a maior e principal instituição de pesquisa agropecuária do Brasil. Na esfera internacional, destaca-se como o principal centro de tecnologia agropecuária tropical do mundo.

Já na fase inicial das suas atividades, a Embrapa preocupou-se em estabelecer um sistema de planejamento para a pesquisa agropecuária brasileira,

assentado no envolvimento dos esforços dos seus próprios centros de pesquisa com os esforços das demais instituições congêneres, federais e estaduais.

As bases desse sistema estabeleceram-se de fato em 1974, tanto em termos institucionais como programáticos. Por intermédio da Deliberação 068/74, de 11 de junho de 1974, a Embrapa criou o seu primeiro sistema de planejamento da pesquisa agropecuária. O modelo institucional de organização das atividades de P&D adotado foi oficialmente baseado no chamado “modelo linear”. À Empresa coube executar a P&D em seus Centros nacionais e regionais. Ao sistema estadual de pesquisa coube adaptar as tecnologias geradas nos Centros da Embrapa ou gerar tecnologia para os produtos não pesquisados por esses centros. Pode-se representar graficamente o modelo institucional adotado pela Embrapa.

Figura 11- Modelo institucional.



Fonte: Alves, 1985, p: 362.

No modelo, promoveu-se a instalação de unidades centrais (Sede Administrativa) e de unidades descentralizadas, representadas por centros de pesquisa por produto e por recursos, por serviços nacionais e por unidades de

execução estaduais (UEPAEs), estando essas últimas voltadas à adaptação local das tecnologias disponibilizadas pela instituição.

Toda a pesquisa a ser executada ou coordenada pela Embrapa estava ligada a um Programa Nacional de Pesquisa (PNP), que podia abranger um produto, como o PNP de Feijão, um recurso natural, como o PNP de Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócioeconômico dos cerrados ou um grande problema, como o PNP Energia.

Os programas nacionais eram formados por projetos de pesquisa, que buscavam a solução para problemas claramente definidos sobre o desenvolvimento de uma cultura, de um animal ou de um recurso natural. Projetos elaborados em nível de unidade executora da pesquisa e vinculados sempre a um PNP, constituíam o instrumento básico orientador de toda a programação da pesquisa da Embrapa (Alves, 1985, Santos, 1997).

Os itens essenciais do roteiro para a formulação do projeto de pesquisa eram os seguintes: Título; Identificação do problema e revisão da literatura; Objetivo (s); Hipótese(s); Metodologia; Estratégia de ação; Difusão de tecnologia, Literatura citada; Orçamento e Equipe, ou seja “a meta⁷⁹” não fazia parte da estrutura do projeto de pesquisa e o *objetivo* era o item de alcance finalístico mais importante do projeto de pesquisa. (Santos, 2000).

A criação da Embrapa ocorreu no contexto de implantação da política de modernização tecnológica da agricultura brasileira, assim nos seus primeiros anos a Instituição dedicou-se ao desenvolvimento de pesquisa agropecuária facilitadora da incorporação na agricultura das tecnologias disponibilizadas pela indústria a montante (máquinas, equipamentos e insumos) e do estreitamento da relação com

⁷⁹ Com o SEP a meta foi incorporada à estrutura do projeto de pesquisa, o direcionamento para a busca de um produto final bem definido (tecnologia de processo, tecnologia de produto etc.) requer a fixação de metas para que sirvam de indicadores de qualidade para o acompanhamento e aferição do projeto.

a agroindústria processadora. No final dos anos 70, a Instituição passou então a consolidar sua atuação na geração de novas tecnologias.

A partir de 1985 se enfatiza a preservação do médio ambiente para, diminuir a dependência externa em termos de tecnologia. Foi um período de intenso debate interno, particularmente nos centros ou unidades descentralizadas (UDs), em torno da renovação do modelo institucional e operativo, da sistemática de programação de P&D, do treinamento dos recursos humanos e da difusão de tecnologia. (Salles, 2000).

Percebe-se nesse momento ausência de definições claras de política institucional em um contexto marcado por modificações na dinâmica da economia mundial e do setor público⁸⁰. A adaptação do modelo institucional passou a constituir condição para a superação do momento de turbulência interna e para a recuperação da estabilidade político institucional. Nesse sentido, o processo de reorganização interna a ser empreendido deveria criar condições para vincular os resultados de P&D ao oferecimento de soluções tecnológicas às novas demandas colocadas pela produção agropecuária e a sociedade.

Em síntese, estabelece-se que a missão institucional deveria englobar a geração, a promoção e transferência de tecnologia para o desenvolvimento sustentável da agropecuária, em conexão com as demandas da sociedade e a oferta de soluções tecnológicas deveria ocorrer de maneira articulada com as sinalizações do mercado e da sociedade.

Em 1992, elaborou-se o documento Projeto Embrapa II que procurava desenvolver a abordagem conceitual que nortearia o ajuste do modelo

⁸⁰ Com a percepção que cristalizou-se na América Latina nos anos 90 que a orientação da pesquisa patrocinada por recursos públicos, principalmente aquela realizada por institutos nacionais, como os INIA (Institutos Nacionales de Investigación Agropecuária), deveria ser orientada pela demanda, trouxe como resultado a aceitação e a internalização de um modelo de pesquisa mais orientado ao mercado, exigindo implicitamente, a adoção do enfoque de P&D.

institucional. Neste documento consta que “as instituições de ciência e tecnologia agropecuária (...) devem estabelecer estratégias para abordar todos os segmentos da produção agrícola dentro da visão de cadeia produtiva, que vai da produção e distribuição de insumos, passa pela produção propriamente dita, atinge o processo de transformação/processamento/armazenamento e vai até a comercialização e o consumo” (Flores e Silva, 1992). Segundo Salles (2000), nota-se aí uma nova percepção do papel de uma instituição pública de pesquisa, cujos impactos chegam até a concepção de um projeto de pesquisa, que passa a ter de considerar elementos que vão muito além da atividade de pesquisa *stricto sensu*.

Em 1993, foi reformulado o modelo de pesquisa e é criado o Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), que representou uma iniciativa voltada para a operacionalização de um modelo de programação de P&D conectando o estratégico ao operacional. O estabelecimento de “o que pesquisar e para quem” deveria estar subordinado ao Modelo de Pesquisa por Demanda sendo esse último o orientador do SEP. Portanto, o SEP na avaliação da instituição, constituiu a base da passagem do “Modelo Ofertista” para o “Modelo de Pesquisa por Demanda”

Com o SEP foram introduzidas muitas inovações na gestão de P&D, entre elas um modelo específico para P&D em agropecuária, a prospecção de demandas, o conceito de validação de tecnologia, a ênfase em eficiência e eficácia, a gestão de projetos, de portfólio de centros e de programas vinculados a uma missão, mecanismos de *peer-review* (interno e externo) e de priorização. A implantação do SEP exigiu transformações na cultura organizacional, que se refletiram na forma como a atividade de P&D é conduzida na Embrapa.

Foram criadas, treinadas e postas em operação novas estruturas gerenciais, como: os conselhos regionais e nacional, para trabalhar a dimensão demanda; as comissões técnicas de programa (CTP), para gerenciar os programas de P&D e de administração e gestão, de caráter nacional; os comitês

técnicos internos (CTI), localizados nos centros de P&D e tendo como função auxiliar a gerência do centro na gestão de projetos e de portfólio de projetos. Este fato representou uma efetiva descentralização na gestão de P&D da Embrapa, uma vez que decisões importantes sobre a programação da empresa, como a aprovação de projetos e alocação de recursos, foi repassada para colegiados, localizados nas unidades descentralizadas.

A parte mais difícil do processo de implantação do SEP foi gerenciar a transição dos projetos, do sistema de planejamento anterior para os novos conceitos e formatações do SEP. Na ocasião, as mudanças conceituais introduzidas pelo SEP na gestão de P&D da Embrapa foram substantivas: enfoque sistêmico na gestão e na execução da P&D; parcerias e outras alianças estratégicas; priorização de projetos e programas em função das demandas priorizadas dos usuários, constituindo uma efetiva orientação para o mercado de tecnologias; inter e multidisciplinaridade; projetos com produtos competitivos e acabados, com resultados de viabilidade técnica, econômica e ambiental; validação de resultados, transferência de tecnologia e avaliação de impactos do projeto incluídos explicitamente na formulação de cada projeto. “Todas estas características haviam sido identificadas como limitantes” ao desempenho da empresa, de alguma forma, e deveriam ser trabalhadas no processo de mudança a ser desencadeado posteriormente ao planejamento estratégico.

Em substituição aos Programas Nacionais de Pesquisa por produto, foi criado um conjunto de Programas Nacionais de P&D que inclui programas por produtos, por temas estratégicos e por ecorregiões; essa nova orientação permitiu modificar o quadro marcado pela subordinação do Plano Nacional de Pesquisa por Produto a um único centro, ao instaurar Programas Nacionais passíveis de abrigar projetos propostos por diferentes unidades da empresa.

Os três pilares programáticos do SEP, são apresentados a seguir: Programa de P&D, projeto e subprojeto.

O programa é a figura que define a política institucional. Estabelece as prioridades e orienta a formulação de projetos. Os programas devem refletir os grandes temas/áreas estratégicas e prioritárias abrangentes para o desenvolvimento do País, nos quais a organização se propõe a operacionalizar atividades para atingir seus objetivos e cumprir sua missão. O estabelecimento das prioridades de cada programa é realizado de acordo com as demandas do setor produtivo (Embrapa, 1992, p:15-16). **Grãos, Frutas, Hortaliças, Biotecnologia, Qualidade Ambiental, Automação Agropecuária, Agricultura Familiar e Produção Animal**, são alguns dos programas de P&D do SEP.

O projeto é a figura que envolve ações com vistas a resolver problemas prioritários, definidos em determinado programa. Visa concretizar as demandas oriundas das ecorregiões. É onde, de fato, alocam-se recursos e geram-se as tecnologias, os processos e os serviços, envolvendo sua adoção e os impactos sociais, econômicos e ambientais. O projeto foi o principal alvo de mudanças e a sua estrutura foi totalmente alterada em relação ao sistema anterior. Passando de uma estrutura de projeto mono-disciplinar, individual e limitada à resolução de pequenos problemas técnico-científicos, evoluiu-se para um projeto multi e interdisciplinar, sistêmico, contemplando trabalho em equipe e orientado para a solução de demandas do mercado de tecnologias. A nova estrutura proposta deveria, de acordo com Goedert (1995):

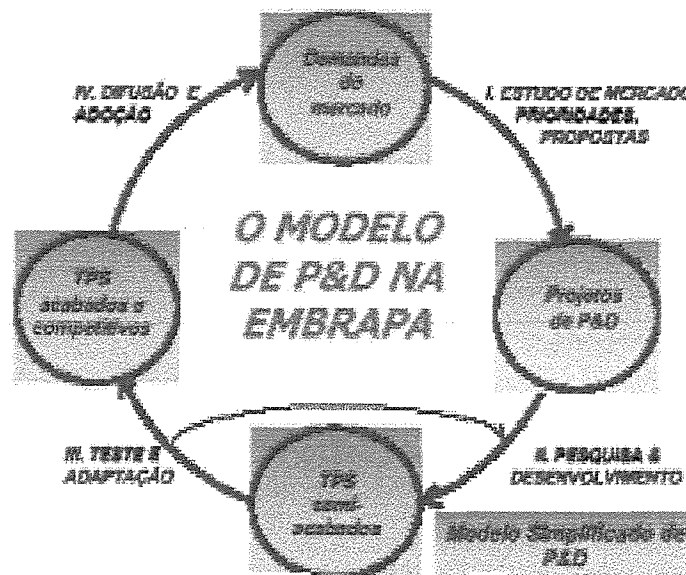
- Satisfazer os usuários;
- Incentivar o trabalho de equipes; inter e multidisciplinares;
- Ampliar a sua abrangência;
- Atender às demandas;
- Objetivar a obtenção de produtos acabados e competitivos;
- Incentivar parcerias institucionais e
- Tornar rotineira a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais.

Assim se percebe que a proposta do SEP destacava a vocação da Embrapa por P&D.

O subprojeto é a figura por intermédio da qual se ordenam e se operacionalizam as atividades a serem executadas com o objetivo de solucionar problemas específicos e relevantes dentro de um projeto. O âmbito do subprojeto é uninstitucional ou local, daí a sua elaboração ser apenas em nível interno de cada uma as Unidades/Instituições participantes de um projeto (Embrapa, 1992, p. 17). Não há subprojeto isolado, mas sempre vinculado a algum projeto. Essa condição requer que o subprojeto participe da programação convergindo e contribuindo para a solução do problema especificado no projeto.

Segundo Castro(1992) a Embrapa, adotou um modelo simplificado de P&D em que as atividades de P&D são etapas integrantes e inseparáveis de um único processo (Ver-Figura 12).

Figura 12. Modelo de P&D na Embrapa.



Fonte: Castro, 2000, p.4.

A partir desse modelo, o processo de P&D teve início com a identificação das demandas do mercado, as quais devem orientar a elaboração da proposta de oferta de soluções tecnológicas - o projeto de P&D e seus resultados - que, uma vez desenvolvidas, são validadas e oferecidas a segmentos do mercado demandante. O exercício do enfoque de P&D tem auxiliado a integração entre os órgãos de pesquisa e os segmentos produtivos.

Assim, as características do modelo de P&D que tem prevalecido nos cinco primeiros anos de operação do SEP tem sido baseadas na ligação com o setor produtivo, e tendo como base o projeto.

Com a implantação do SEP constituiu-se num momento para a reflexão coletiva na empresa sobre o portfólio de projetos, para promover uma depuração qualitativa e para iniciar o processo de ajustamento às diretrizes emanadas do planejamento estratégico.

Antes do SEP, o portfólio de projetos estava organizado por Centros de P&D e por Programas Nacionais de Pesquisa (PNP) e no seu último ano de vigência, havia aproximadamente 50 PNP. Com o SEP o portfólio de projetos foi organizado em duas dimensões: a) relacionados com a missão do Centro; b) relacionados com os grandes temas do desenvolvimento da agropecuária brasileira, constituindo os *programas* do SEP. Inicialmente foram criados 16 e posteriormente ampliados em mais 3 programas, atendendo a grandes demandas emergentes. (Ver Quadro 4).

Quadro 4. Programas Nacionais da Embrapa em 1998.

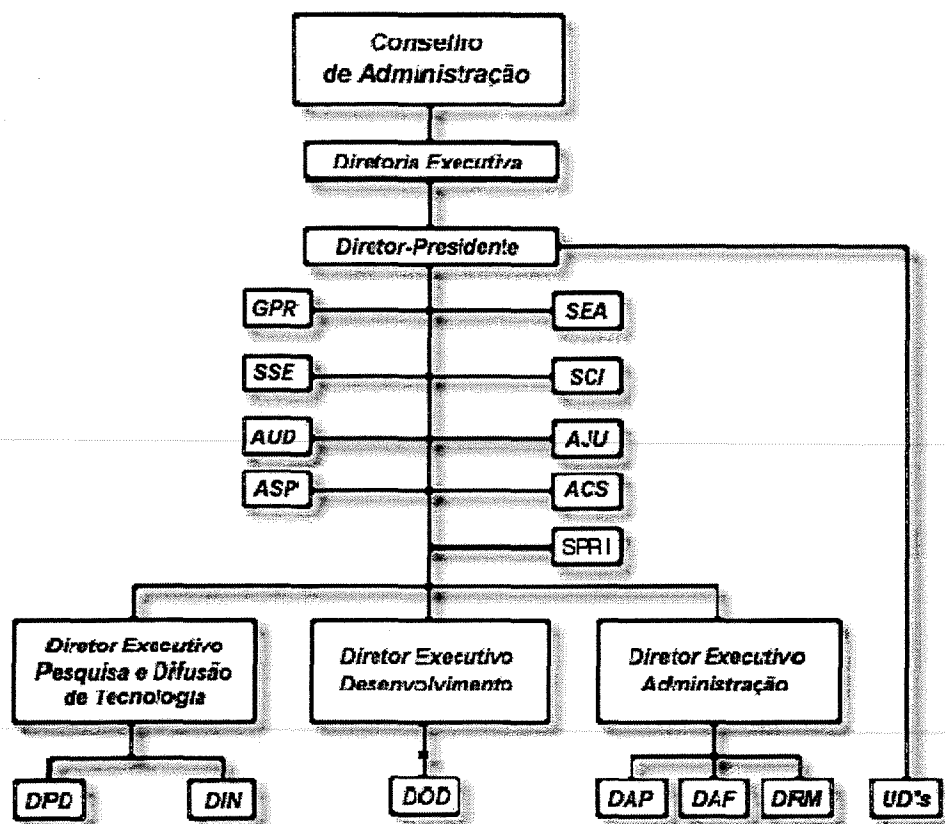
Programas Nacionais de P&D	Programas Nacionais de Desenvolvimento Institucional
1- Recursos naturais	14- Intercâmbio e produção da informação
2- Recursos genéticos	15- Sistemas Estaduais de pesquisa agropecuária
3- Pesquisas básicas em biotecnologia	16- Administração e desenvolvimento institucional
4- Produção de grãos	
5- Produção de hortaliças	
6- Produção animal	
7- Produção de matérias primas	
8- Produção florestal e agroflorestal	
9- Produção da agricultura familiar	
10- Colheita/ extração pós-colheita, transformação e preservação de produtos agrícolas	
11- Proteção e avaliação da Qualidade Ambiental	
12- Automação agropecuária	
13- Suporte a programas de desenvolvimento rural e regional	
17- Produção de frutas	
18- Transferência de tecnologia	

Fonte: Salles, 2000, p:157 e Castro, 2000, p:8.

Os principais critérios a orientar a programação são, em ordem decrescente de importância: as recomendações do Conselho Assessor Nacional, as demandas de parceiros/clientes/usuários, as demandas governamentais, as orientações da Diretoria Executiva, as propostas das chefias das UD's, as demandas de equipes de pesquisa interna e as decisões individuais de pesquisadores, existindo um baixo grau de flexibilidade para efetuar alterações na programação de P&D.

Quanto à organização interna a Embrapa possui uma estrutura fortemente hierarquizada (Ver organograma atual). A área diretiva da Empresa é encabeçada por três instâncias: O Conselho de Administração, a Diretoria Executiva e a Presidência. Encontram-se vinculadas à essa área diretiva 16 Unidades Centrais referentes ao Gabinete da Presidência e às assessorias, secretarias e departamentos. Completando a estrutura básica, existem 39 Unidades descentralizadas de P&D ou de serviços subordinadas diretamente ao diretor-presidente.

Figura 13. Organograma atual da Embrapa.



Fonte: Embrapa, 2001. Site em INTERNET. <http://www.embrapa.br/unidades/organog.htm>.

Estrutura Organizacional Básica da Embrapa

Conselho de Administração

Diretoria Executiva

Diretor Presidente

GPR - Gabinete do Presidente

SEA - Secretaria de Administração Estratégica

SSE - Secretaria de Apoio aos Sistemas Estaduais de Pesquisa

Agropecuária

SCI - Secretaria de Cooperação Internacional

SPRI - Secretaria de Propriedade Intelectual

ACS - Assessoria de Comunicação Social
ASP - Assessoria Parlamentar
AJU - Assessoria Jurídica
AUD - Assessoria de Auditoria Interna
DPD - Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
DIN - Departamento de Informação e Informática
DOD - Departamento de Organização e Desenvolvimento
DAP - Departamento de Administração de Pessoal
DAF - Departamento de Administração Financeira
DRM - Departamento de Administração de Materiais e Serviços
UD's - Unidades Descentralizadas

Em síntese, a partir dos anos 90 é redefinida a forma de operação da Embrapa como Instituição Pública de pesquisa, uma vez que novas demandas passaram a ser explicitadas. Em tal contexto, a organização da P&D tem sido acompanhada pela renovação dos mecanismos de relacionamento com o ambiente externo. Com vistas a incorporar o Modelo de Pesquisa por Demanda, as ações de indução da programação da P&D passaram a estar apoiados em dois eixos. O primeiro relacionado com a priorização de demandas como suporte para o estabelecimento dos programas nacionais de pesquisa e para a redefinição das temáticas de atuação das unidades de pesquisa e de serviços. O segundo eixo de modificações vinculado ao fortalecimento de mecanismos de avaliação dos projetos, aspecto a ser tratado no próximo item.

4.1.1 – Critérios utilizados pela Embrapa na avaliação e seleção de projetos no período de 1994-1999.

A Instituição tem utilizado duas metodologias diferentes para avaliar e selecionar projetos de P&D: “A Análise Custo/Benefício” e o “Método de Pontuação ou Escores”, este último foi introduzido a partir, de 1994 com o SEP.

A Tabela 12 apresenta uma síntese com as principais avaliações de impacto econômico desenvolvidas pela Instituição. Desde o trabalho pioneiro de Cruz (1982), até o estudo da Embrapa (1994), foi usada a mesma metodologia para avaliar e selecionar os projetos e programas de pesquisa na empresa. Foi utilizado o método da Análise Benefício/Custo, através do qual os benefícios são calculados baseados na hipótese de demanda perfeitamente elástica e oferta inelástica, conforme detalha-se a seguir :

O uso de tal hipótese implica assumir que o deslocamento da curva de oferta para a direita, como consequência da adoção de resultados da pesquisa, não afeta o índice agregado de preços agrícolas. Neste caso os benefícios da pesquisa ficariam somente em mãos dos produtores. Os consumidores se beneficiaram da maior disponibilidade de produtos, mas não se apropriariam dos benefícios econômicos gerados pela pesquisa. Esta hipótese de comportamento da oferta e a demanda foi adotada inicialmente por Tosteraud (1973) e por Kislev & Hoffmam (1978). Neste caso, os autores estimam os benefícios econômicos apenas ao nível dos produtores.

Na experiência da Embrapa é importante destacar dois aspectos metodológicos: a) o processo de cálculo usado para estimar os benefícios econômicos gerados pelas tecnologias por ela desenvolvidas; b) o procedimento adotado para estimar a participação da Empresa e de outras instituições na geração e transferência de cada tecnologia considerada nas avaliações.

Na estimativa dos benefícios, em primeiro lugar foi realizado, em cada centro de pesquisa, um inventário completo das tecnologias geradas ou adaptadas pela Empresa e relacionadas com o objeto da avaliação e que já estavam sendo adotadas pelos produtores. As novas tecnologias geradas, mais ainda não adotadas pelos produtores, não foram incluídas em nenhuma das avaliações que se mostram na Tabela 12. Em segundo lugar, os benefícios econômicos gerados pela Embrapa foram calculados em termos da renda adicional obtida pelos produtores, no nível de cada uma das tecnologias ou conjunto delas (sistema de produção) comparativamente à receita que eles obtinham usando a tecnologia anterior (tradicional).

Os benefícios líquidos adicionais foram estimados ao nível de campo (dados reais), ou seja, não foram usados dados de análises econômicas baseadas em resultados experimentais (dentro dos centros de pesquisa) e portanto, potenciais. Este procedimento reduziu muito os riscos de superestimação dos benefícios da pesquisa da Instituição, que seriam muito altos caso fosse usado a técnica do excedente econômico em sua versão tradicional (coeficientes de elasticidade-preço da demanda e da oferta, taxa de deslocamento da oferta etc.).

Para estimar os benefícios econômicos ao nível do produtor, foram usadas informações de unidades demonstrativas em campos de agricultores e levantamentos de dados de acompanhamento de produtores e levantamento de dados ao nível de campo. Estes levantamentos e entrevistas foram realizados para conhecer as reais condições em que cada tecnologia estava sendo adotada (uso de insumos, coeficientes técnicos, preços pagos e recebidos etc.). Tal informação foi utilizada para calcular os benefícios econômicos por hectare ou cabeça animal, comparativamente à tecnologia anteriormente usada pelos produtores.

Em segundo lugar, foi estimada a taxa de adoção de cada uma das tecnologias geradas pela Embrapa, através dos setores de difusão de tecnologia

dos centros de pesquisa da Instituição. Para tanto, os centros contaram com informações obtidas junto ao serviço de extensão rural (público e privado) onde cada tecnologia estava sendo adotada para fazer suas estimativas das respectivas taxas de adoção. As estimativas das taxas de adoção incluíam anos passados (início da adoção), presente e potencial de adoção futura (em geral, para os próximos três anos), os quais permitiram aos autores estimar o fluxo anual de benefícios econômicos, multiplicando-se os dados de impacto econômico unitário (renda líquida adicional por hectare ou cabeça) pelas taxas anuais de adoção.

Na estimativa da participação líquida da Instituição, na geração e transferência de cada uma das tecnologias consideradas nas avaliações, com exclusão de benefícios econômicos atribuídos a esforços de outras instituições, todos os autores usaram o mesmo procedimento metodológico: o julgamento de cada equipe técnica envolvida. Neste caso, os pesquisadores da Embrapa foram solicitados a estimar, em termos percentuais, a participação da Instituição e de outras instituições na geração e adaptação e transferência de cada uma das tecnologias consideradas “produto” total ou parcial do objeto avaliação (Empresa, programa de pesquisa, projeto, centro etc).

Com tal procedimento, buscava-se isolar os impactos na renda do produtor atribuídos a outras instituições pelas suas participações em diferentes fases de geração ou transferência de cada uma das tecnologias usadas para quantificar os benefícios econômicos. No caso da Embrapa na maioria das tecnologias geradas ou adaptadas, tem havido participação externa dado o alto grau de intercâmbio técnico-científico que caracteriza o programa desenvolvido pelos centros de pesquisa da Empresa, envolvendo os sistemas estaduais de pesquisa (institutos e empresas), as universidades e centros internacionais.

Apesar da subjetividade do procedimento metodológico usado para estimar a participação externa, com o risco de provocar um viés no sentido do favorecimento da Instituição na estimativa dos benefícios econômicos, os autores

que o adotaram admitem que é preferível tentar quantificar tal participação do que atribuir à Embrapa a totalidade dos benefícios.

Uma vez determinado o fluxo de benefícios totais gerados pela instituição, projeto ou programa de pesquisa, subtraem-se os custos de operação (orçamento total, incluído outros custeios e investimento) para o mesmo período de análise, obtendo-se o fluxo de benefícios líquidos, e baseado neste último calcula-se a Taxa Interna de Retorno (TIR). Esta taxa é obtida através de aproximações sucessivas, até o ponto em que o fluxo de benefícios líquidos se aproxime de zero, conforme indicado na expressão do capítulo II. (Ver capítulo II, p:76).

Dadas as dificuldades de mensuração tanto de benefícios, quanto de custos (custos indiretos) nos projetos, programas de pesquisa e na Instituição, o que dá margem a superestimação ou subestimação dos benefícios líquidos, se faz uma análise de sensibilidade da Taxa Interna de Retorno (TIR), adotando-se hipótese pessimista (25% de diminuição nos benefícios e 25% de acréscimo nos custos) e otimista (25% de aumento dos benefícios e 25% de queda nos custos).

Tabela 12- Síntese das avaliações de impacto econômico e social das pesquisas da Embrapa.

Autores	Tipo de avaliação	Período	TIR (%)
Cruz, Palma & Ávila (1982)	Pesquisa Embrapa: Investimentos Totais Capital físico	1974/1992	22- 43
		1981	42
Cruz & Ávila (1983)	Projeto BIRD ⁸¹ I (Banco Mundial)	1977-1982	20
		1977- 1991	38
Ávila, Borges- Andrade, Irias & Quirino (1984)	Investimentos em treinamento: Capital humano Embrapa	1974- 1996*	22-30
Roessing (1984)	Pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa (CNP) Soja	1975- 1982	45-62
Ambrosi & Cruz (1984)	Pesquisa no CNP Trigo: Investimentos totais e Capital físico	1974-1982	59- 74
Ávila, Irias & Veloso (1985)	Projeto PROCENSUL I (BID): Pesquisa Embrapa	1977- 1996*	27
	Pesquisa Centro- Sul	1974- 1996*	38
Barbosa, Cruz & Ávila (1988)	Investimentos em pesquisa na Embrapa: reavaliação	1974- 1996*	34- 41
Kitamura (1988)	Pesquisa da Embrapa: Região Norte	1974- 1996*	24
Santos (1988)	Pesquisa da Embrapa: Região Nordeste	1974- 1996*	25
Teixeira (1988)	Pesquisa da Embrapa: Região Centro- Oeste	1974- 1996*	43
Lanzer (1988)	Pesquisa da Embrapa: Região Sul	1974-1996*	45
Barbosa, Ávila & Motta (1988)	Projeto BIRD II (Banco Mundial)	1982- 1987	43
Kahn & Souza (1991)	Pesquisa de mandioca do CNP de Mandioca e Fruticultura	1974- 1990	29- 46
Dossa & Contini (1994)	Pesquisa do CNP Soja: reavaliação	1987- 1993	65

Fonte: Goedert, 1994, p:308.

Pode-se mencionar aqui alguns casos de trabalhos encontrados na literatura que utilizaram procedimentos metodológicos semelhantes ao da Embrapa.

Os mesmos refletem que na avaliação e seleção de projetos são utilizadas tanto metodologias quantitativas como qualitativas. Pesquisa recente (Cooper, 1998), realizada com um grupo de 205 empresas norte-americanas distribuídas

⁸¹ BIRD: Banco Interamericano do Desenvolvimento.

* São trabalhos de projeção.

entre os setores farmacêutico, petroquímico, eletro-eletrônico, alimentício, dentre outros, revelou a preferência por diferentes metodologias de avaliação de projetos de P&D para a composição de portfólio. A Tabela 13 apresenta os principais modelos escolhidos pelas empresas. As empresas normalmente utilizam mais que um método de avaliação, por isso, a porcentagem total das preferências apresentada na Tabela é superior a 100%. Porém, ao utilizarem mais de um método de avaliação, um possui dominância relativa sobre os demais.

Tabela 13– Preferência e Dominância pelos Métodos de Avaliação e Seleção de projetos de P&D.

Método de Avaliação	Preferência(%)	Dominância(%)
a-) Quantitativo (ACB) ou Financeiro	77,3	40,4
b-) Estratégico	64,8	26,6
c-) Métodos de Pontuação	37,9	18,3
e-) Outros	24,0	6,4

Fonte: Craveiro, 2000, p: 4.

Segundo Cooper (1997), para ter-se um portfólio de projetos que melhor se adeque às estratégias da empresa (o uso do Modelo Estratégico), o mesmo deve submeter-se a duas questões: (1) Os projetos são consistentes com as estratégias da empresa? Por exemplo, se a empresa possui certas tecnologias ou mercados para serem focados, os projetos devem procurar dar uma resposta nesse sentido; (2) A análise dos gastos reflete as prioridades estratégicas? Se a empresa aposta em seu crescimento, os projetos de desenvolvimento devem contribuir para este objetivo.

A comparação entre os modelos, destaca a utilização do ABC mas sugere que seja alternado com o uso dos outros métodos. Sendo assim, cada empresa pode (e deve) construir seu próprio método de priorização, levando em conta sua missão, estratégia, objetivos, estilo de planejamento, porte, importância dada à inovação, dentre outros fatores. Assim na “mistura” de modelos, estes se

completarão, minimizando as desvantagens de cada um e maximizando as vantagens como um todo.

Portanto, com o objetivo de prestar contas à sociedade em geral e retroalimentar a(s) própria(s) instituições de P&D, tem se avaliado os investimentos públicos em pesquisa, mensurados em retornos econômicos e sociais dos recursos aplicados. Assim, além de orientar os rumos ou as diretrizes da pesquisa, a quantificação dos resultados alcançados pode auxiliar na tomada de decisão de maiores investimentos na opção de busca de maiores conhecimentos pelas instituições envolvidas.

A partir de 1994, com o SEP foram criados mecanismos explícitos para avaliar e selecionar projetos de P&D orientados pela demanda, a Instituição passa a utilizar o “Método de escores ou pontuação⁸²” onde o atendimento a demandas possui um peso elevado, tanto na análise interna, pelos Comitês Técnicos Internos (CTI) dos Centros de P&D, quanto na análise externa, pelas Comissões Técnicas de Programa (CTP).

A aplicação deste método é realizada em quatro etapas: a) seleção dos juízes; b) pré-seleção de projetos e temas de P&D considerados de importância econômico social; c) priorização de projetos (alternativas ou produtos); e d) priorização de linhas de pesquisa.

Na seleção de juízes o processo envolve um conjunto diversificado de juízes; no caso, pesquisadores, professores de universidades, técnicos de ONG's e outras instituições de desenvolvimento, assim como empresários, conhecedores do tema ou da área de atuação do projeto. Previamente, estabelecem-se os critérios de seleção dos juízes que irão compor o painel de avaliadores.

⁸² O método passou a ser utilizado por ser de fácil aplicação, transparente, facilmente entendido, e pode ser utilizado por diferentes categorias de profissionais, como diretores, gerentes, administradores etc.; além de que permite trabalhar com múltiplos critérios ou objetivos e o fato de não requerer grande esforço de análise na interpretação dos resultados. (Ver Contini, 1998, p:12).

Selecionaram-se os seguintes critérios: 1) multidisciplinaridade, isto é, o grupo deveria ter a presença de técnicos especialistas de várias áreas do conhecimento humano; 2) multiinstitucionalidade, ou seja, representatividade das várias organizações que trabalham na área; 3) conhecimento da região, do tema, projeto ou produto; e 4) representação do usuários ou clientes.

Com base nesses critérios, o painel de juízes é composto de 18 pessoas, número considerado na instituição e na literatura como suficiente para a definição de prioridades baseada no método de pontuação.

A pré-seleção de projetos e linhas de pesquisas mais relevante parte da identificação dos principais problemas tecnológicos de cada cultura e da justificativa do porquê seria importante solucioná-los; a cada um destes problemas foram associadas as principais linhas ou temas de pesquisa que contribuíram para a solução.

O processo de priorização de projetos tem por base os projetos pré-selecionados. Previamente a tal processo, são definidos (com os participantes) os pesos dos critérios que serão usados para selecionar os projetos. São selecionados os seguintes critérios: importância econômica; importância estratégica, importância social; e a probabilidade de êxito (da pesquisa e da adoção). Nesta seleção, os juízes levam em consideração os seguintes aspectos:

a) Importância econômica:

- Importância para os mercados interno e externo;
- Possibilidade de conquista de novos mercados;
- Potencial de redução dos custos de produção;
- Grau de atendimento das novas demandas;
- Potencial de geração de divisas externas;
- Perspectivas de aumento da produção, renda do produtor, impostos, etc.

b) Importância estratégica:

- Perspectivas de mercado a médio prazo;
- Preservação dos recursos naturais e sustentabilidade;
- Potencial de diversificação.

c) Importância social

- Possibilidade de favorecer os pequenos produtores;
- Favorecimento a melhor distribuição de renda;
- Minimização do problema da pobreza;
- Potencial de geração de empregos;
- Contribuição para a redução dos preços ao consumidor final.

d) Probabilidade de êxito da pesquisa:

- Disponibilidade de recursos humanos;
- Capacidade organizacional (experiência anterior).

e) Probabilidade de êxito da adoção (tecnologia gerada)

- Existência de mercado atual ou potencial;
- Possibilidade de apoio de políticas públicas (crédito, assistência técnica, etc).

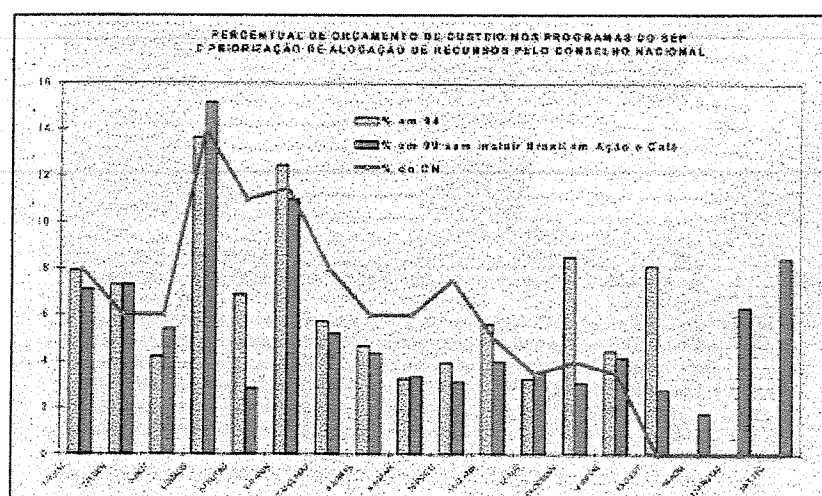
Priorização (seleção) de linhas de pesquisa: a partir dos projetos selecionados é realizado um trabalho de seleção de linhas de pesquisa com a participação do mesmo painel multidisciplinar e multiinstitucional de juízes usado na priorização de projetos e são avaliadas as probabilidades de êxito, tanto da pesquisa, quanto da adoção dos resultados esperados.

Selecionadas as linhas de pesquisa pelo painel de juízes, validam-se os resultados por intermédio de consulta a especialistas da instituição, para a avaliação das probabilidades de êxito das diferentes linhas de pesquisas e respectivas taxas de adoção, estimadas no painel de juízes; acrescentam-se

informações da situação atual da pesquisa levantada segundo as seguintes categorias: a) pesquisa a desenvolver; b) pesquisa em andamento; c) pesquisa em fase final de execução; e d) tecnologia já disponível.

A seleção de projetos e linhas de pesquisa com o uso desta metodologia¹ tem permitido à Instituição dimensionar os investimentos necessários na implementação dos mesmos, incluindo o treinamento de técnicos e gerentes, consultorias especializadas, fortalecimento da infra-estrutura, aquisição de equipamentos, máquinas agrícolas e outros insumos necessários à realização de uma programação de pesquisa preocupada com os resultados para os beneficiários diretos e para a sociedade.

O Gráfico 8. Mostra a alocação de recursos nos programas de P&D da Embrapa e a sua evolução de 1994-1999.



Fonte: Castro, 2000, p:7.

Para compreender o gráfico é necessário conhecer a natureza dos programas de P&D da Instituição (ver Quadro 4). Há programas voltados para os grandes temas de desenvolvimento da agropecuária ou dos sistemas naturais

¹ Esta metodologia tem sido aplicada na instituição, embora apresente como inconvenientes: a) a aparente simplicidade dá lugar a erros; b) não leva em consideração o fator tempo; c) não permite medição quantitativa; e d) proporciona somente um ranking ordinal.

brasileiros, como por exemplo os programas: Sistemas de produção de grãos, de Hortaliças, de Frutas, de Produção Animal, de Recursos Naturais, cujo propósito é gerenciar o portfólio de projetos de P&D em relação a estes temas. Há programas com interesse em temas técnico-científicos e sociais, como os Programas Automação, Informação, Agricultura Familiar e Desenvolvimento, cuja orientação é para projetos que irão gerar suportes técnicos e de conhecimento para os projetos de P&D diretamente relacionados com o agronegócio ou com a sustentabilidade ambiental. Finalmente, há programas com a finalidade de apoiar projetos relacionados com a gestão interna da Embrapa, como o Programa Administração.

O Gráfico 8 apresenta a prioridade que foi estabelecida pelo Conselho Nacional da Embrapa aos programas quando da implantação do SEP, expressa em percentual de recursos de custeio a ser alocado em cada programa (linha vermelha) e cada coluna mostra a alocação efetiva desses recursos, no início do SEP (1994) e ao final de cinco anos de sua implantação (1999). Constata-se assim que os programas considerados mais prioritários pelo Conselho Nacional foram os programa 4 (Grãos), 5 (Frutas e Hortaliças) e 6 (Produção Animal). Os de menor prioridade foram os Programas 12 (Automação) e 14 (Informação). Não foi estabelecida, na ocasião, prioridade para o Programa 15, que foi instalado depois do primeiro ano do SEP e para os Programas 17 a 19, criados mais recentemente.

Já a efetiva alocação de recursos no primeiro ano do SEP, representada na figura pelas barras a esquerda (amarelas), mostra uma quase perfeita concordância com a priorização feita pelo conselho nos Programas 1, 4, 6, 11 e 14, uma ligeira discrepância nos Programas 2, 3 e 8 e fortes discrepâncias no caso dos Programas 5, 7, 9, 10 e 13. No ano de 1999, ocorreram pequenas alterações neste quadro geral, sendo as mais significativas as ocorridas nos Programas 13, 11 e 15, que tiveram suas participações percentuais reduzidas em relação ao primeiro ano do SEP, enquanto os demais programas mantinham suas posições relativas.

Isto nos permite afirmar em primeiro lugar que a efetiva alocação de recursos aos programas e seus projetos dentro da instituição possuem uma lógica que se percebe como orientada pela demanda. Em segundo lugar, os programas que receberam maior prioridade, pelo Conselho Nacional, e maiores alocações de recursos, foram aqueles que aglutinavam projetos para as atividades de maior relevância sócio-econômica para o agronegócio brasileiro, ou seja, os programas de grãos (milho, soja, arroz, feijão, sorgo etc.) e de produção animal (aves, bovinos, suínos). Estes produtos representam uma fração importante do PIB agrícola brasileiro, sendo de grande importância social, não somente do ponto de vista da produção, como também no dos consumidores.

Um terceiro fato a destacar é a relação entre as prioridades estabelecidas pelo Conselho Nacional, emanadas das grandes demandas nacionais e estabelecidas pelas estruturas do SEP, e a efetiva alocação de recursos financeiros nos projetos de P&D, esta realizada pelas comissões técnicas de programas e referendadas pela Diretoria Executiva da Empresa.

As diferenças de alocações entre os programas no início e fim do período indicam que as prioridades foram ajustadas ao longo do processo de execução, inclusive com a criação de três novos programas, mas mantendo-se a prioridade inicialmente determinada, quando da criação do SEP, que foi planejado para tornar realidade a diretriz estratégica do Plano Diretor da Embrapa, de exercitar, de forma sistemática e sistêmica, um modelo de pesquisa por demanda. Por esta razão, no seu fluxo fundamental, a caracterização de demandas foi modelada como um processo ocorrendo separadamente do processo de oferta de projetos, visando evitar (que ao conduzir os processos de oferta de projetos e de determinação de demandas, num mesmo espaço e momento, como era comum acontecer anteriormente ao SEP) que a caracterização da demanda pudesse ser mascarada pela pressão da oferta de projetos.

Resumindo, a Embrapa tem construído seu próprio método de avaliação e seleção de projetos de P&D, levando em conta sua missão estratégica, objetivos, estilo de planejamento, porte, importância dada à inovação, entre outros fatores. Assim, a metodologia trabalha com critérios qualitativos e não quantitativos que se complementam.

4.2- O caso do Centro de Tecnologia Copersucar.

O CTC é o braço tecnológico da Copersucar, uma cooperativa com um raio de atuação que abrange fundamentalmente o Estado de São Paulo, contando para tal com 36 usinas que produzem três milhões de toneladas de açúcar, 3,2 bilhões de litros de álcool, a partir da moagem de 65 milhões de toneladas de cana de açúcar. O CTC pode ser caracterizado como um centro de assistência técnica às empresas cooperadas, que tem internalizado atividades de P&D em áreas consideradas estratégicas, como o melhoramento de variedades e a fermentação alcoólica e constitui um dos principais centros privados de pesquisa e desenvolvimento (voltado para a cadeia produtiva na cana de açúcar) do Brasil com resultados destacados a nível nacional e internacional.

O CTC/ Copersucar constituiu-se em 1969 com a instalação do Programa de Melhoramento da Cooperativa. Paralelamente, foi criado um Laboratório de Análise de Qualidade junto ao Departamento de Comercialização, que foi o embrião da área de pesquisa industrial. Estas duas atividades, inicialmente separadas, foram reunidas num departamento técnico, que se transformaria em 1979 no Centro de Tecnologia. (Ver Olalde, 1992, p:48 e Belik, 1985, p:112-113).

Suas funções básicas são a execução da pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a transferência de tecnologia por ele gerada. O centro possui como áreas temáticas de excelência nas quais atua: em primeiro lugar Fitotécnica, com 58 projetos em execução e 60 pesquisadores e técnicos envolvidos no ano 2000, em segundo, Engenharia Agrícola que executam 67 projetos com 50 pesquisadores e técnicos; e por último, Tecnologia Industrial, com 132 projetos em operações e

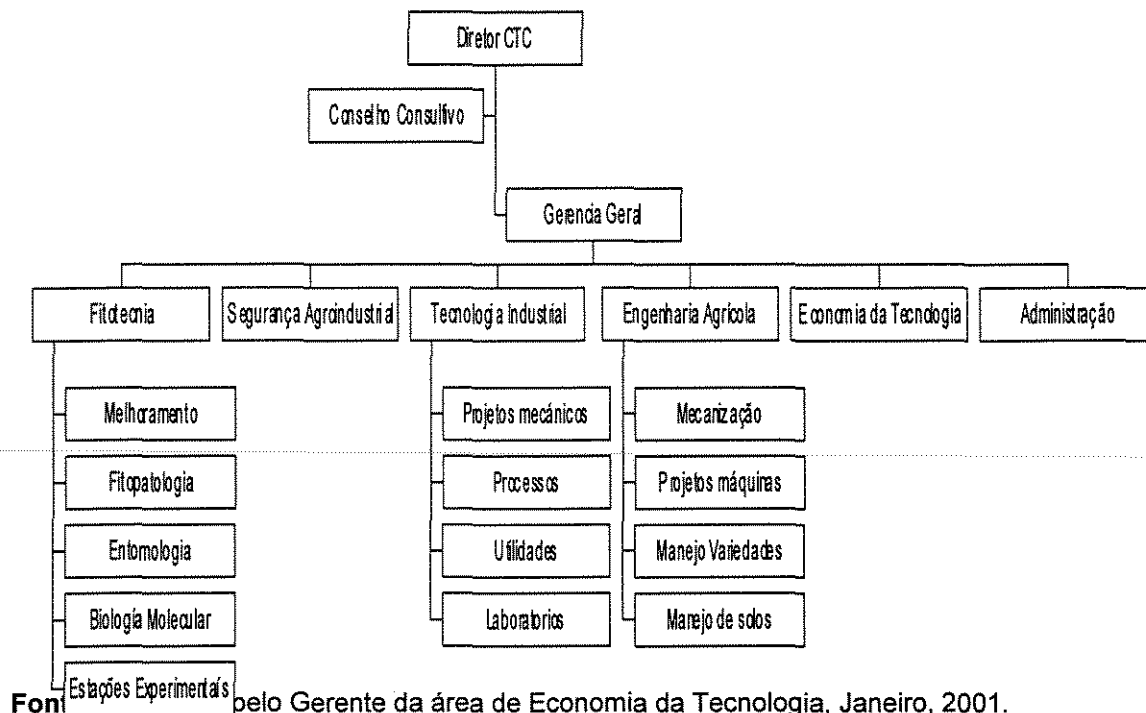
110 pesquisadores e técnicos atendendo os projetos.

Desde seu começo a organização das atividades de pesquisa e desenvolvimento no CTC visam dar respostas imediatas a problemas colocados pela produção e geralmente, não realiza pesquisa básica. O que interessa ao centro é a velocidade com a qual é possível introduzir e comercializar projetos de P&D, que lhe assegurem o “lucro extraordinário” por ser pioneiro no processo inovador.

Segundo Belik (1985) em muitos casos, é muito mais importante e rentável promover a transferência e adaptação de tecnologia estrangeira que desenvolvê-la internamente; nesse sentido o CTC participa do denominado “Mercado Internacional de Tecnologia” realizando visitas, treinamentos, parcerias com outros centros e instituições no exterior, além de convidar freqüentemente consultores e especialistas estrangeiros para atuar em suas dependências.

Quanto à organização interna o Centro, apresenta uma estrutura fortemente hierarquizada a Figura 14 apresenta o organograma atual.

Organograma do CTC



A direção do Centro é composta por três instâncias: o Diretor do Centro, o Conselho Consultivo de Tecnologia e a Gerência Geral de Tecnologia. Encontram-se vinculada à área diretiva as diferentes áreas de pesquisa e desenvolvimento.

As atividades de P&D realizadas pelo Centro de Tecnologia são aprovadas anualmente pelo Conselho Consultivo de Tecnologia, formado por representantes de 6 usinas cooperadas, mais a Gerência Geral de Tecnologia.

Os projetos de pesquisas são sugeridos visando substituir projetos de pesquisas concluídos. Todo início de safra os novos projetos ou aqueles que precisam ser continuados, são avaliados/aprovados/priorizados pelo Conselho Consultivo de Tecnologia.

De acordo com os projetos de P&D previstos, o Centro faz um orçamento anual que é aprovado pelo *board* da Copersucar e pelo Conselho Consultivo. A

partir do orçamento aprovado, é definida uma contribuição proporcional de cada usina cooperada. Assim, a participação dos recursos alocados à P&D no faturamento das usinas não é um percentual fixo, tendo variado ao longo dos anos. (Ver Tabela 14).

Segundo Belik (1985) em adição a essa verba, o Centro recebe receitas de assistência técnica recolhidas sobre serviços prestados a não afiliados; nesse sentido, verifica-se que os gastos com tecnologias no CTC são considerados como custos para as usinas filiadas. Com isto a tecnologia faz parte da composição de custos da empresa. Os recursos destinados ao CTC representam aproximadamente o 1,2% do faturamento das empresas cooperadas.

Tabela 14. Orçamento anual do CTC, 1979-1999.

Safra	Recursos Alocados (US\$ mil)
79/80	5,671
85/86	9,232
90/91	13,927
98/99	15,0

Fonte: Olalde, 1992 p: 49.
Copersucar: Relatório Anual 1998/1999, p: 3.

O Centro, durante os anos 90, (foram omitidas pelo CTC as informações de 90/91 – 98/99) tem sofrido varias reduções orçamentárias que tem afetado sua infra-estrutura, com o fechamento de várias estações experimentais (5) e redução do pessoal que, em 1999 representou 14% do total dos pesquisadores e 25% de técnicos com relação a 1995. (Ver Olalde, p:67 e Tabela 15).

Tabela 15. Pessoal relacionado diretamente com as atividades de P&D no CTC.

Pessoal	1995	1999
a) total de pesquisadores:	115	98
- com doutorado	9	9
- com mestrado	25	17
b) pessoal de apoio (técnicos)	168	125

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados fornecidos pelo CTC. 2000.

O Centro tem implementado uma estratégia de não realizar projetos que os concorrentes possam desenvolver no processo produtivo espontaneamente, ou seja, não investir recursos em projetos de pesquisa nos quais os concorrentes acabariam investindo de qualquer forma. Pode fazê-lo quando percebe que a imitação será muito demorada.

As principais formas de relação e cooperação que utiliza o Centro com os seus usuários, clientes e pesquisadores externos e internos são: a parceria para o desenvolvimento de pesquisa e para a transferência de tecnologia, pesquisa encomendada e vendas de serviços a usinas não cooperadas. Tais ações são realizadas através de Cursos de Treinamento, (em 1999 foram realizados 86 cursos); participação e intercâmbio em congressos e seminários; mediante "reuniões ou semana técnica"; envio de materiais de divulgação como: folders, informativos, amostras, etc. Estas formas permitem transferir os diferentes produtos ou serviços para seus clientes.

Deve-se assinalar que 10% do total dos projetos do CTC, são realizados com pesquisadores de outras instituições como: Southern Croos University, Universidade Estadual de Campinas, Escola Superior da Agricultura Luís Queiroz,

Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, International Consorce for Sugarcane Biotechnology entre outros.

Nas principais contribuições das áreas de pesquisa do Centro na última década destacam-se; a pesquisa para a obtenção de plástico biodegradável, *software* para o gerenciamento agrícola e planejamento da colheita e da reforma, a obtenção de novas variedades de cana; o desenvolvimento de técnicas de cultivo mínimo.

Em relação aos mecanismos de apropriação dos resultados das atividades de pesquisa e desenvolvimento, o CTC possui entre 15-17 variedades de cana desenvolvidas na área de Melhoramento Vegetal patenteadas através da Lei de Proteção de Cultivares, assim como outros produtos patenteados, e possui outros projetos que são desenvolvidos e não são patenteados, seja pela não compensação econômica do registro da patente, seja pela facilidade com que poderia ser reproduzido no processo produtivo.

Em síntese, a Copersucar pode ser caracterizada como um Centro que atua nas áreas de aprendizado operacional, elaboração de projetos, transferência e adaptação de tecnologia, desenvolvimento de P&D *"in house"* e contratação de pesquisas em universidades e institutos.

4.2.1- Critérios utilizados pela Copersucar na avaliação e seleção de projetos de P&D de 1994-2000.

Até 1994, de acordo com o processo de planejamento das atividades da Copersucar, os projetos de P&D eram formulados por uma equipe própria do centro, formada por pesquisadores e pelo Conselho Consultivo de Tecnologia (CCT). Esses técnicos levavam ao conhecimento do Conselho Consultivo as

diferentes propostas de projetos, cujos argumentos baseavam-se no escasso uso de indicadores quantitativos.

A partir de 1994 foram introduzidos mecanismos para aprimorar essa seleção, para haver melhor avaliação dos projetos de P&D incluídos no orçamento.

O processo da avaliação dos projetos é realizado utilizando-se métodos quantitativos como a Análise Benefício/Custo. Na experiência do CTC é importante destacarem-se os seguintes aspectos metodológicos: a determinação dos benefícios nos projetos (ou tecnologia), distinguem-se a partir de dois tipos de projetos: primeiro os relacionados à produção (de açúcar e álcool fundamentalmente) e, segundo, os que reduzem custos.

Para determinar os benefícios nos projetos de produção de açúcar e álcool são utilizados preços “médios” de mercado. No caso de projetos que reduzem custos os mesmos são calculados não por preços “médios” do mercado mas sim por redução de custos. A determinação do benefício é dada pela diferença entre o benefício “com” o projeto (que representa a situação futura ou esperada) e o benefício “sem” o projeto (que representa a situação hoje).

Na distribuição dos benefícios do projeto parte-se da hipótese de que o CTC não gera lucro e qualquer aumento da oferta devido à adoção dos resultados da pesquisa, a distribuição e apropriação dos benefícios é para os usuários da tecnologia que formam a Copersucar, ou seja, os produtores.

Portanto, no processo de avaliação e seleção de projetos de P&D, os trabalhos das equipes de pesquisa estão sujeitos à viabilidade de desenvolver tecnologias capazes de serem introduzidas no maior número possível de usinas que compõem a Copersucar. Em outras palavras, os recursos são alocados naqueles projetos que visem uma alta proporção de adoção de usuários

potenciais.

No caso de projetos solicitados para solução de problemas de uma empresa em particular, não se forma parte do portfólio do Centro; nestes caso a empresa deve contratar essa tecnologia individualmente, evitando-se assim que as demais empresas contribuam com esse projeto individual.

Na determinação dos custos do centro são considerados todos os gastos relacionados com a pesquisa e o desenvolvimento de projetos gerais, tais como: pessoal, salários e encargos, diárias, passagens, combustíveis, depreciação de investimentos, outros materiais de consumo, serviços de pessoas físicas (diaristas, tarefeiros etc.). Para isso é feito um levantamento de todas as informações de horas, seja por projeto ou para cobrança das usinas no caso de projetos particulares. Cabe registrar que 85% dos custos dos projetos referem-se à mão de obra.

Uma vez determinados os benefícios e os custos do projeto são calculados os seguintes indicadores que, por ordem decrescente de importância, irão subsidiar a avaliação: Valor Atual Líquido, Relação Benefício/Custo e Taxa Interna de Retorno.

O CTC não utiliza análise de risco e incerteza na avaliação e seleção de projeto mas utiliza como artifício a comparação entre os projetos de pesquisa e desenvolvimento num intervalo de tempo de 15 anos e são aceitos aquelas tecnologias que apresentem um menor período de maturação na obtenção dos resultados a serem introduzidos pelas empresas. Por exemplo, para projetos em fase inicial do desenvolvimento, é feita uma análise da contribuição do projeto para o fluxo de caixa do projeto para se apurar o tempo com que a tecnologia irá demorar para que se ofereçam os resultados esperados. Quanto menor esse período, maior é a possibilidade do projeto ser aceito pelo CTC.

No caso daqueles projetos cujos benefícios não são quantificáveis o pesquisador deverá apresentar e defender o projeto diante do Conselho Consultivo. Enquadram-se nessa situação os casos dos projetos Segurança Agroindustrial e de Controle de Poluição Ambiental.

Existem outros projetos em que a avaliação econômica apresenta resultados negativos, mas são projetos que se mantêm por possuírem aspectos legais, aspectos de segurança, ou ambientais. Um exemplo foi o caso de proibição legal de uso de Benzeno na destilação do álcool; o CTC foi obrigado a buscar um substituto, sendo necessário realizar um projeto de pesquisa para isso.

Dois outros casos devem ser mencionados, um deles é da participação em parcerias de pesquisas conjuntas, como por exemplo o "Projeto BRA/96/G31. Geração de Energia por Biomassa⁸⁴ Bagaço da cana de açúcar e Resíduos" pesquisa contratada por o PNUD, é um projeto com duração prevista de 30 meses, tem a coordenação do Ministério de Ciência e Tecnologia e conta com recursos do *Global Environment Facility* (GEF) de \$3,75 milhões. Embora o desenvolvimento da maioria das atividades ocorra no Brasil, o projeto é um esforço internacional visando a utilização do potencial energético da cana de açúcar em nível mundial. O desenvolvimento da tecnologia da gaseificação do bagaço e resíduos (palha) está sob a responsabilidade da empresa sueca *Termiska Processer AB* (TPS). A TPS também participará do estudo de integração do sistema gaseificador/turbina a gás com uma usina típica de açúcar e álcool. O

⁸⁴A questão de escassez de energia elétrica tem se constituído numa grande preocupação de vários governos de países desenvolvidos e em desenvolvimento e a determinação do valor econômico da possibilidade de gerar energia a partir da palha da cana é realmente grande e seria uma forma de gerar energia alternativa a um custo razoável, não tão barato como uma hidroelétrica, mas compatível com valores de termoelétricas. O Projeto visa o uso da Biomassa da cana para a geração de energia elétrica a partir do uso da palha da cana quando a mesma é colhida crua. Sendo um projeto para saber dentro dos possíveis usos alternativos que tem a palha da cana qual é a melhor opção econômica nesse uso: como fonte de energia ou como poupadora de herbicida.

CTC é o responsável pelo desenvolvimento do projeto e também pela execução da maioria das atividades planejadas.

Esse projeto não se enquadra nos procedimentos e não forma parte do portfólio do Centro, e tem sido avaliado "individualmente" a partir dos produtos finais esperados da pesquisa: o valor do quilowatt gerado e o custo da palha entregue na usina, cujos resultados são expressos em termos de Valor Atual Líquido e Benefício/Custo.

Outro caso é o do projeto Genoma, que pode ser classificado de pesquisa básica cujo objetivo é o mapeamento genético da cana. O investimento realizado pelo Copersucar em parceria com a FAPESP não foi avaliado pelo CTC ante a impossibilidade de quantificar os benefícios do projeto, ou seja, ao não ter-se noção dos produtos e resultados a serem obtidos com esse projeto, tem resultado impossível para o centro avaliar o mesmo, constituindo um projeto de altíssimo nível de risco. Dito de outra forma, é obviamente um projeto cujos resultados e benefícios, ultrapassam o horizonte temporal de quinze anos, também deve ser considerado o aspecto legal, pois até a Copersucar receber uma legislação que permita o uso em escala comercial dos resultados desse projeto de pesquisa se necessitaria de um intervalo de tempo maior de quinze anos.

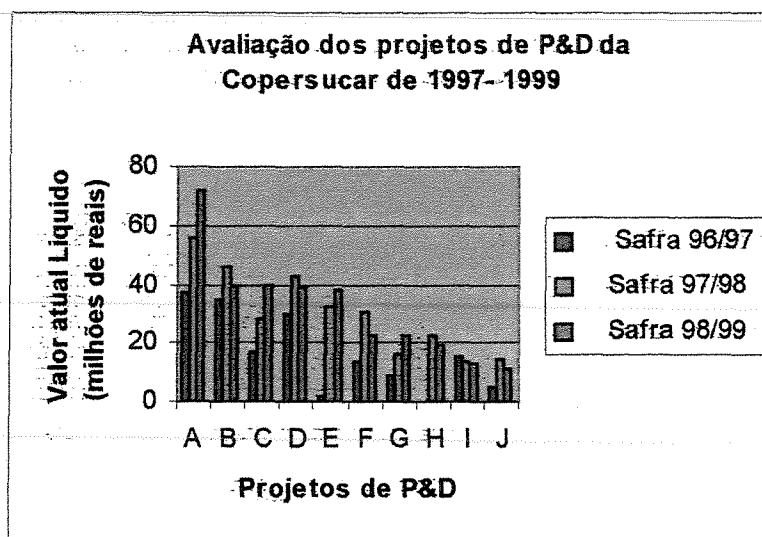
Estes dois não estão incluídos na dotação orçamentária que as 36 usinas pagam pelas atividades de pesquisa e desenvolvimento que realiza o CTC.

Em síntese, os recursos alocados pelo CTC nos projetos de pesquisa e desenvolvimento são baseados no Valor Anual Líquido, em ordem decrescente do valor mais alto para o mais baixo, sendo que aqueles projetos que ocupem os lugares mais baixos (que apresentam menor Valor Atual Líquido) seriam os que poderiam ser excluídos do portfólio do CTC, se consideradas as análises prévias. Deve-se destacar que esses projetos são excluídos caso existam projetos mais

interessantes para serem colocados no seu lugar ou caso aumentem o risco do portfólio de projetos do CTC.

Os projetos avaliados economicamente na safra de 98/99 correspondem a 95% dos gastos com P&D do Copersucar (Ver Gráfico 9). Os resultados indicam que a Copersucar tem trabalhado em projetos preferencialmente de curto prazo, apresentando o conjunto dos mesmos dentro do portfólio de projetos uma relação benefício/ custo em torno de 6.

Gráfico 9. Avaliação dos projetos de P&D da Copersucar de 1997-1998.



Fonte: Copersucar: Relatório Anual, 1996/1997, p: 33 e Relatório Anual de 1998/1999, p:29.

- A: Gerenciamento Agrícola
- B: Corte, Carregamento e Transporte
- C: Entomologia
- D: Melhoramento
- E: Potencial de Produção de Cana de Açúcar
- F: Outros produtos
- G: Alcool
- H: Instrumentação e Controle
- I: Tratos culturais da Soqueira.
- J: Alimentação, Preparo e Moagem de cana de açúcar

Resumindo, no processo de avaliação e seleção dos projetos do CTC dispõem-se das seguintes informações: - descrição do projeto; atividades realizadas e a realizar, documentos gerados até o momento; custo e necessidades de horas e desenvolvimento; custo e necessidades de materiais; necessidades de investimentos e de capacitação de pessoal; avaliação financeira do projeto (em termos de Valor Atual Líquido e Taxa Interna de Retorno considerando o mercado potencial da tecnologia nas usinas cooperadas um horizonte de projeto e uma taxa de atração do capital pré-definida e um cenário básico do estágio tecnológico atual) e explicações do responsável pelo projeto.

Quando entram na fase de execução, os projetos são gerenciados pelo centro, utilizando o Sistema de Apuração de Custos Agro-industriais (SAC) programa computacional que permite às empresas cooperadas o gerenciamento de custo baseados nas atividades de P&D executadas nas mesmas. Este gerenciamento é possível devido à fácil identificação dos itens mais relevantes dentro de cada processo/produto, permitindo medidas tais como: orçamento, eliminar/reduzir atividades que não agregam valor ao produto, aumentar a eficiência de atividades produtivas significativas, verificar previamente (através da análise de sensibilidade permitida pelo SAC) o impacto de decisões alternativas, etc.

Considerações Finais:

O objetivo central do trabalho foi a análise da organização das atividades de P&D, destacando os principais procedimentos metodológicos possíveis de serem utilizados na quantificação do excedente gerado pela atividade de pesquisa. Isto foi analisado a partir da constatação de que o objetivo de esta atividade é o mesmo, seja numa economia capitalista, seja numa socialista.

Desde o final da década de 1980 as atividade de pesquisa no mundo vem sendo afetada pelas transformações mais gerais que estão ocorrendo. Isto se deve aos desafios da competitividade, assim como ao acompanhamento das mudanças no processo de inovação, que está mais integrado e exige conhecimentos específicos, codificados e interdisciplinares. A articulação pesquisa/tecnologia exige cada vez mais investimentos tanto em pesquisa básica como aplicada, e uma relação mais estável das instituições de pesquisas com a universidade, institutos e empresas que detêm conhecimentos, visando as vantagens do aprendizado compartilhado, além de enfatizar a orientação da pesquisa para a demanda e a formação de redes ou *network*.

Assim, tem se como resultado na atualidade a não existência de um modelo definido de organização das atividades de pesquisa a ser seguido; cada instituição tem como objetivo comum a busca de modelos organizacionais que engendrem condições de competitividade, baseada nos princípios de flexibilidade, autonomia e *awareness*.

Desde o começo do período revolucionário (em 1959), Cuba adotou um modelo de organização das atividades de P&D, similar ao dos países socialistas, conhecido como “modelo linear”, que procurava articular as instituições de P&D através de formas organizacionais e de planejamento, e a promoção de vínculos entre estas e o setor produtivo. Modelo que propiciou ofertas consideráveis de conhecimentos em C&T durante três décadas.

Esta forma de organização das atividades de pesquisa apresentou como principal limitação não considerar as entidades produtivas como geradoras de conhecimentos, desta forma, a geração de resultados e conhecimentos tecnológicos ficou, praticamente, circunscrita e condicionada aos critérios, às possibilidades e às capacidades do setor de P&D que junto às facilidades (não aproveitadas ao máximo) com as que Cuba obtinha os recursos financeiros através dos convênios de colaboração econômica com os países membros do CAME (para o seu desenvolvimento econômico) se constituiriam numa das principais dificuldades no aumento da competitividade e eficiência das instituições e empresas na agropecuária.

Assim, foi estimulado desde o início dos anos sessenta um processo de transferência horizontal de tecnologia, vinda dos países socialistas, que trouxe como resultado positivo: investimentos maciços na seleção e treinamento de pessoal e a montagem rápida de uma infra-estrutura de pesquisa (laboratórios, centros, bibliotecas etc.) e o desenvolvimento de setores econômicos e, em contrapartida, criação de uma forte dependência econômica a esses países (tendo o açúcar como principal produto de exportação).

Organizadas em programas de pesquisas e com pouco envolvimento das ciências sociais e econômicas, as atividades de P&D na agropecuária em Cuba se caracterizaram pela concentração em projetos geralmente conduzidos em bases experimentais e escassa participação dos usuários na orientação das ações de P&D, o que teve como resultado um aproveitamento pouco expressivo da oferta tecnológica, mesmo se for considerado o grande número de trabalhos científicos divulgados em periódicos e eventos não ocorrendo uma comprovação da utilidade das inovações oferecidas e do seu impacto de adoção pelos usuários.

Destaque-se a não existência e utilização de procedimentos metodológicos explícitos, relacionados à formulação, avaliação e seleção de projetos de P&D, numa primeira etapa, destaca-se a inexperiência e a falta de preparação das

instituições de pesquisas para enfrentar esta atividade e o desaparecimento dos principais mecanismos econômicos de controles da economia como preços, custos, entre outros, necessários na alocação de recursos.

Numa segunda etapa, a incorporação do Sistema de Direção e Planejamento da Economia que adiciona uma metodologia de avaliação e seleção de projetos, utilizada nos países socialistas, caracterizou-se pela inconsistência e limitações apresentadas pelos indicadores que utilizava: a Taxa de Efetividade Econômica e o Período de Recuperação dos investimentos.

Este procedimento metodológico foi pouco utilizado nos projetos de pesquisa, pois da forma como era realizado o processo de transferência de tecnologia na agropecuária, baseado em acordos e convênios comerciais favoráveis, e não em decisões de investimentos, excluía o potencial de P&D do processo de avaliação e seleção de projetos. Ou seja, o protecionismo econômico e o planejamento centralizado geraram um regime de “preços artificiais” sem uma relação real com o mercado ou com os padrões internacionais de produtividade, o que veio a representar a perda de competitividade e a eficiência nas instituições e empresas do setor agropecuário.

Isto se manifestou na perda de eficiência da agroindústria canavieira, a produção de açúcar no ano de 1961 apresentava um rendimento agroindustrial de 4,759 toneladas de açúcar por hectares e em 1989 alcançou 5,99 toneladas de açúcar por hectares, representando um aumento de somente 1,23 toneladas de açúcar, perdendo nesse período em eficiência econômica para países como Austrália, África do Sul e Indonésia e, dez anos depois, para países como Brasil, México, Colômbia e Argentina.

Assim, com o relaxamento e não uso de procedimentos metodológicos explícitos, (seja pelo desconhecimento, incapacidade, inconsistência, impossibilidade ou facilidade com que eram obtidos os recursos) para avaliar os

investimentos realizados nas atividades de pesquisas e desenvolvimento nos diferentes projetos, linhas, programas ou instituições de pesquisa, não foi possível uma avaliação adequada dos recursos aplicados nas atividades de P&D (na agricultura) cuja mensuração dos resultados alcançados auxiliaria na tomada de decisão de maiores investimentos na opção de busca de maiores conhecimentos.

A partir de 1994, Cuba iniciou um processo de reorganização das atividades de P&D. Processo este orientado e dirigido pelo Estado, vinculado a mudanças internas na política econômica, cujo objetivo é a adequação às novas condições do mundo atual; essas modificações têm criado uma nova concepção no modo de organizar as atividades de P&D.

O SCIT, criado em 1996 (que constitui a principal modificação na organização do processo de mudança tecnológica em Cuba) se distingue por dar maior ênfase no efeito da introdução dos resultados da P&D no processo produtivo, para aumentar a capacidade produtiva das empresas, o planejamento e financiamento por projetos, a promoção da inovação tecnológica nas empresas, o estímulo à gestão tecnológica e à criação de dispositivos interface.

Isto pressupõe que, em primeiro lugar, a empresa passe a ser o centro do processo inovativo. Na prática o enfoque mantido por Cuba continua sendo, predominantemente, externalizado, ou seja, fora da empresa, sendo essa a razão da promoção da gestão tecnológica e da criação de dispositivos interface, como via para introduzir com eficiência os resultados da atividade de P&D na produção agropecuária.

Em segundo lugar, pressupõe-se que o CITMA assuma o papel de coordenador e não de administrador do sistema, na realidade o planejamento, a estruturação dos objetivos priorizados da P&D e o financiamento têm-se mantido projetados centralmente. Vale a pena destacar que este último com maior nível de descentralização.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

O SCIT aparece numa situação socioeconômica mais complexa, ambiente que apresenta uma "economia dual" no qual participam instituições de P&D, empresas estatais, *joint-ventures*, cooperativas de produção agropecuárias entre outros agentes, que modificam totalmente a forma de gerar e transferir conhecimento com relação aos períodos anteriores, quando se adaptavam, importavam e transferiam tecnologias dos países socialistas. Isto nos leva a seguinte consideração:

Manter o "modelo ofertista" geraria uma contradição entre as decisões centralizadas (em nível de governo) e as descentralizadas (nas novas empresas ou *joint-ventures*), cujos objetivos estão orientados para maximizar os resultados econômicos e seu funcionamento é baseado em condições de mercado com um mínimo de restrições sociais e políticas. Em outras palavras, afasta-se a possibilidade de que em áreas estratégicas, se trabalhe com uma lógica de mercado e limite a capacidade da empresa na busca de competitividade. Para o caso das instituições de pesquisa, trabalhar com essa lógica de mercado não significa dizer que a instituição deva gerar lucro ou ser superavitária, mas simplesmente que não podem ignorar os mecanismos econômicos que organizam os mercados.

Seria extremamente difícil estabelecer o princípio de "o que pesquisar e para quem", ou seja, passar da oferta de conhecimento para um enfoque de pesquisa por demanda no qual sejam consideradas as necessidades e as aspirações de todos os segmentos da produção agropecuária, desde os produtores de insumos, os produtores rurais, processadores e os distribuidores, até os consumidores finais.

A experiência internacional e os casos analisados no trabalho indicam que as estratégias de organização e operacionalização das atividades de P&D na agropecuária envolvem um sistema, no qual deve haver: priorização das demandas, geração (ainda na forma de produtos, processos ou serviços semi-

acabados), o ajuste e validação de tecnologia (obtenção do produto acabado), transferência e comercialização como um todo.

A priorização da demanda detectaria os problemas a serem resolvidos e orientaria a formulação de hipóteses para a solução dos problemas identificados, considerando-se dois tipos de demandas: as que exigem soluções imediatas perante o cenário atual, e aquelas que constituem temas estratégicos para orientar as ações de P&D perante as tendências e cenários futuros. A participação efetiva dos usuários orientará as decisões sobre “o que e porque pesquisar”. E a criatividade dos pesquisadores concentraria-se no “como, onde e para quem pesquisar”.

Assim a formulação de projetos deverá ser, tanto quanto possível, orientada pelas demandas priorizadas pelos usuários, como forma de assegurar que as inovações geradas sejam adequadas às circunstâncias que determinam a tomada de decisão dos usuários em aceitar (ou rejeitar) as ofertas tecnológicas preconizadas. Ou seja, os projetos de pesquisas deverão ser pautados conforme as reais demandas dos usuários, e não segundo a vontade ou opinião pessoal dos pesquisadores.

A validação envolve a avaliação direta pelo usuário e tem por finalidade comprovar a factibilidade da inovação tecnológica proposta em atender à demanda priorizada. Para isso as atividades deverão ser realizadas conforme as circunstâncias e os recursos de produção do usuário, e contar com a participação representativa dos mesmos na sua condução e avaliação.

Portanto, não se pode considerar a validação de tecnologia como atividades de difusão e competência dos difusores e extensionistas, para evitar o distanciamento dos responsáveis pela geração de inovações tecnológica da realidade e dos aspectos que determinarão a factibilidade de sua adoção pelos usuários. Isso significa que nada deverá ser transferido sem a comprovação de

que as fases anteriores de P&D tenham sido satisfatoriamente concluídas do ponto de vista dos usuários e não dos pesquisadores, ainda que a tecnologia em questão venha a ser objeto de aperfeiçoamento futuro. Assim, a tecnologia considerada acabada e com características de competitividade (pronta para o mercado) passará à transferência e à comercialização em grande escala para o(s) usuário(s) que a demandou.

Isto significa uma mudança radical na formulação do projeto que deve ser multi e interdisciplinar, trabalhando as diversas interfaces e interações disciplinares, visando resolver os problemas da agropecuária e sua estrutura deve satisfazer ao usuário, incentivar o trabalho de equipes multidisciplinares, ser abrangente, atender as demandas, objetivar a obtenção de produtos acabados e competitivos, incentivar as parcerias institucionais e avaliar os impactos socioeconômicos e ambientais. Assim é explícito que para o SCIT cubano resulta vital a capacitação de todos os agentes envolvidos nas melhores técnicas de formulação e avaliação de projetos já que para o desenvolvimento de uma empresa científica, além de conhecimento, habilidades e motivação tanto individual como de grupo é necessário ter uma adequada preparação nos aspectos financeiros e gerenciais dos projetos.

Ou seja, deve estar explícito que na avaliação individual da rentabilidade do projeto com indicadores dinâmicos como Valor Atual Líquido, Taxa Interna de Retorno, Relação Benefício/Custo, requer-se de mais competência por parte das equipes de pesquisa, pois esses indicadores são mais refinados do ponto de vista científico e sua determinação e análise exigem conhecimentos econômicos essenciais sobre como os mercados funcionam.

Portanto, o funcionamento de uma economia dual pressupõe a existência de diferentes tipos de preços no momento de se avaliar os projetos.

Os “preços de mercado” devem ser usados para pesquisas desenvolvidas pelas *joint-ventures*, cujo objetivo é apropriabilidade dos retornos “privados” da pesquisa pois a mesma visa maximizar o lucro no processo inovativo e não leva em consideração os efeitos de suas ações mais amplas, ou seja, não leva em conta as externalidades.

Os “preços sociais” devem ser usados para projetos que visam como objetivos determinar os “retornos sociais” da pesquisa, nos quais são incluídas as externalidades.

Assim, o problema da avaliação não é o do critério utilizado em si mesmo, e sim o dos objetivos do projeto. Este hiato entre retorno privado e social (ou público) dos investimentos em P&D e a falha das empresas na divisão dos lucros dos frutos de seus investimento em P&D podem ser solucionados pelo SCIT com aplicação de diferentes políticas como: subsídios diretos ou indiretos para restaurar os incentivos; fortalecimento e incentivos para a cooperação, formação de parcerias *ex-antes* e *ex-post* nas quais sejam divididos os custos, os benefícios, riscos e incertezas associados a um determinado projeto.

Para esses fins deve-se criar mecanismos “explícitos” de avaliação e seleção “*ex-antes*” para projetos orientados pela demanda, podendo-se utilizar indicadores quantitativos (Análise Benefício/Custo “*ex-antes*”) ou qualitativos (Método de Pontuação) tendo presente as vantagens e desvantagens de cada método.

Quando é utilizado o método ABC deve-se ter presente: que um projeto de pesquisa não é a repetição de trabalho já conhecido, a pesquisa se concentra na busca de novos resultados, ainda que no campo os problemas dos produtores sejam os mesmos, por esse motivo os projetos apresentam alto grau de incerteza, no sentido de que não se conhece exatamente o produto final, ou alternativamente, como vão os usuários reagir à decisão de adoção deste produto

final. Precisamente sob esse alto grau de incerteza é que os métodos “*ex-antes*” procuram trabalhar, tentando isolar a dimensão de um produto final não conhecido exatamente, como é o caso da pesquisa.

Para isto as equipes de pesquisas devem: a) especificar no projeto a idéia, os métodos a serem utilizados, o alcance (impacto potencial) da nova tecnologia incluindo a quantificação dos benefícios, tempo, custos e pessoal envolvidos no cálculo do: Valor Atual Líquido, a Taxa Interna de Retorno e Relação Benefício/Custo como indicadores sintéticos da rentabilidade do projeto; b) obter-se uma estimação de probabilidades de êxito dos métodos propostos (da pesquisa por si só) e os limites de variação para realizar a análise de sensibilidade; c) obter das equipes de pesquisa uma estimação das vantagens do produto final (nova tecnologia) sobre a tecnologia tradicional; e) estimar a probabilidade de adoção por parte dos usuários e d) determinar as faixas de variação das estimativas da Taxa Interna de Retorno e Relação Benefício/Custo.

O item “a” é fundamental para qualquer que seja o projeto de investimento, os impactos deverão ser claramente especificados, juntamente com o tempo e os custos. Os itens “b” e “c” são os mais difíceis, muitas vezes os pesquisadores têm uma clara idéia do êxito do projeto dentro da sua área de especialização, e não servem para avaliar os projetos de outras áreas; tem-se que pensar que, em alguns casos, é preferível contar com distintos especialistas para cada categoria “individual” de projetos. Por último, os itens “e” e “d” observam a incerteza dos benefícios (vantagens dos adotadores) que geralmente é muito maior que a incerteza dos custos da pesquisa.

Perante as serias críticas e dificuldades que apresenta o procedimento metodológico quantitativo, na priorização dos recursos para pesquisa e desenvolvimento, recomenda-se utilizar o Método de Pontuação pela simplicidade, facilidade de aplicação, sua transparência e possível uso pelas diferentes

categorias de especialistas e funcionários, por não requerer grande esforço de análise na interpretação dos resultados.

Portanto, no SCIT de Cuba, em que as decisões de natureza **política** desempenham um papel importante na priorização dos recursos de investimentos, ou seja, como em última instância a avaliação está sujeita a um critério político, sugere-se o uso do Método de Pontuação.

Se por razões de ordem política algum projeto (A) tem prioridade sobre outro (B), sendo que com a avaliação econômica, este último (B) é superior ao primeiro (A), é preciso conhecer o preço que se paga por essa decisão política. O preço pode ser alto ou não e na sua averiguação situa-se a essência do problema da decisão política. O preço, porém, só pode ser investigado calculando-se os coeficientes econômicos da preferência. O projeto pode, às vezes, levar à autoridade governamental um problema de avaliação mista: de um lado, a avaliação econômica, do outro a razão de Estado; para se tomar a decisão, a autoridade deverá conhecer bem os custos de uma ou outra alternativa, que somente ela poderá devidamente comparar.

Bibliografia.

- ALDANONDO, A. **Capacidad Tecnológica y División Internacional del Trabajo en la Agricultura.** Editora. Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentação, 1992. 473p.
- ALVES, E, R. **Pesquisa Agropecuária. Perspectiva Histórica e Desenvolvimento Institucional.** Brasília. Embrapa. DEP, 1985. p.362.
- ANANDALINGAM, G & OLSON, G. E. A Multi-stage Multi-attribute Decision Model for Project Selection. In: **European Journal of Operational Research**, v.43, p.271-283. 1989.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1975.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1980.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1985.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1989.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1997.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1998.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. (ONU). 1999.
- ANUARIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. (AGRIANUAL), 2000.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE CUBA. 1987.
- ANUARIO ESTADÍSTICO DE CUBA. 1998.
- ARROW, K (1962). El bienestar economico y la asignación de recursos para la invención. In: Rosenberg, N (eds). **Economía del Cambio tecnológico.** Editora: Fondo de Cultura Economica, México, 1979. p.151-168.
- AVALOS, I. Transferencia de tecnologia. In: Martinez, E (eds). **Ciencia, tecnologia y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas.** Caracas, Editora: Nueva Sociedad. Unesco. 1994. 523 p.
- AVILA, A, F. et al. **Experiência brasileira em avaliação socioeconomica ex-post da pesquisa agropecuária.** Brasília, Embrapa-DEP, 1985. 56p.
- BARAN, P. **A Economia Política do Desenvolvimento.** 3ª Edição. Editora.

Zahar. 1972.339p.

BARBA-ROMERO, S. Evaluación Multicriterio de proyectos de ciencia y tecnología. In: MARTINEZ, E. (eds). **Estratégias de planificación y gestión de ciencia y tecnología**. Editorial, Nueva Sociedad. 1993. p.296-318.

BARD, J.F & FEINBERG, A. A Two Phase Methodology for Technology Selection and System Design, IEE Trans In: **Engineering Management**, v.36, n 1, p.28-36. 1989.

BELIK, W. A tecnologia em um setor controlado: O Caso da Agroindústria Canavieira em São Paulo. In: **Caderno de Difusão de Tecnologia**, 2(1):99-136, jan/abr.1985.

BELL, R & PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change; towards a taxonomy and a theory. In: **Research Policy**, 13, (6), 1984.

BELL, R. & SCOTT-KEMIS, D. Indo British Technical Collaboration since the early 1970: Change, Diversity and Foregone Opportunities, mimeo. University the Sussex. Brighton. 1984.

BERNAL, J, D. Historia Social de la Ciencia. v. I e v. II. Península. Madrid.1964.

BETTELHEIM, C. **A transição para a economia socialista**. Rio de Janeiro, Editora, Zahar, 1969. 334p.

BINSWANGER, H. P. Induce Technical Change: Evolution of Thought. In: BINSWANGER, H.P & RUTTAM, V (eds). **Induced Innovation. Technology, Institutions and Development**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and Londres. 1978^a.

BONNY, S & DAUCÉ, P. Les nouvelles technologies en agriculture. Une approche technique et économique. **Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales**, n.º 13, 4º Trimestre, 1989.

BROOKS, H. National science policy and technology transfer. In: **Proceedings of the conference on technology transfer and innovation**. Washintong, NSF. p.54-63. 1966.

BUARQUE, C. **Avaliação Econômica de Projetos**. Editora. 1984. p. 159-175.

CANO, W. **Soberania e Política Econômica na América Latina**. Editora: UNESP, 2000.

CAPOTE, E. Polos científico-productivo, foro de ciencia y técnica y gestión tecnológica: Instrumentos decisivos en la etapa actual de la política de innovación tecnológica. Trabajo presentado en el II Encuentro Nacional sobre Gestión tecnológica. La Habana. 1994^a, 8 p.

CAPOTE, E. Surgimiento y evolución de la política científica y tecnológica en Cuba (1959-1995) In: **IBERGE CYT'96**. Seminário Iberoamericano sobre Tendencias Modernas en Gerencia de la Ciencia y la Innovación Tecnológica. La Habana, 20-22 de mayo de 1996.

CASTRO, A . M. Gestão de P&D após cinco anos do sistema Embrapa de planejamento. In: **Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 7 a 10 novembro, 2000.

CASTRO, A . M. Enfoque sistêmico, P&D na agropecuária e formação de capacitação técnica na Embrapa. In: XVII Simpósio de Gestão de Inovação Tecnológica, 17, **Anais...** São Paulo: USP/FEA/IA/PACTO, 1992.

CASTRO DIAZ-B, F. Estrategias de gestión como factor de éxito en la vinculación I+D – Empresa. In: **Innovación, Competitividad y Desarrollo Sustentable**. Memorias de VII Seminário Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Tomo I, La Habana, 26-30 de octubre de 1997.

CASTRO DIAZ-B, F. Sistema de Gestión de la Innovación Tecnológica en un sector industrial: **Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 7 a 10 novembro, 2000.

CASTRO, F. Cuba-URSS: Modelo de relaciones fraternales internacionalistas, revolucionarias, In: **Economía y Desarrollo**, 16, La Habana, marzo-abril de 1973.

CASTRO, F. Informe del Comité Central al Tercer Congreso del Partido Comunista de Cuba. **Granma**, La Habana, p5-7, 24 de febrero de 1988.

CASTRO, F. **Ciencia tecnología y sociedad 1959-1989**. La Habana, Editora, Política, 1990. 548p.

CASTRO, F. **Ciencia tecnología y sociedad 1989-1991**. La Habana, Editora, Política, 1991. 313 p.

CENTRO DE TECNOLOGIA COPERSUCAR (CTC). **Relatório Anual**, 1996/1997.

CENTRO DE TECNOLOGIA COPERSUCAR (CTC). **Relatório Anual**, 1998/1999.

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. (CEPAL). **La Economía Cubana. Reformas Estructurales y desempeño en los noventa**. Editora, Fondo de Cultura Economica, México, 1997.

COMITE ESTATAL DE CIENCIA Y TÉCNICA. **Resumen Nacional sobre Política Científica y Tecnológica**. La Habana, junio de 1978.

CONSULTORES ASOCIADOS, (CONAS). **Cuba. Inversiones y Negocios**. Editores: Miguel Figueras y Mario Fernandez, 2000.

CONTADOR, C. **Projetos Sociais, Avaliação e Prática**. 3ª Edição. São Paulo. Editora: Atlas AS. 1997.

CONTINI, E. et al. Prioridades na Pesquisa Científica: Uma proposta metodológica. In: **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.15, n.1, p.9-28, jan/abr.1998.

CONTINI, E. & AVILA, A .F. **Estabelecimento de prioridades para a pesquisa agropecuária na Zona da Mata de Pernambuco**. Brasília. Banco Interamericano de Desenvolvimento, 1997. 77p.

COOMBS, R. et al. **Economics and Technological Change**. Macmillan Press, London, 1987.

COOPER, R. G. Best Practices for Managing R&D Portfolios. Research Technology Management, July/august, 1998.

COOPER, R. G. Portfolio Management in New Product Development: Lessons from the leaders- II. Research Technology Management, Nov./dec. 1997.

CRAVEIRO, A . Priorização de projetos e avaliação do portfolio: **Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 7 a 10 de outubro, 2000.

CRUZ, E, R. **Taxa de retorno dos investimentos da Embrapa: investimentos totais e capital físico**. Embrapa/DDM Brasília, 1982. 48p.

DAHLMAN, C & WESTPHAL, L. The Transfer of Technology-Issues in the Acquisition of Thecnology Capability by Developing Countries, Finance and Development. December, 1983.

DEPARTAMENTO DE ORIENTACION REVOLUCIONARIA DEL COMITE CENTRAL DEL PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (DOR). Sobre política científica nacional. Tesis y resolución. **Tesis y Resoluciones. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba**. 1976. p:425-458.

DOBB, M. **Economia do Bem Estar e Economia Socialista**. Tradução. Pedro Moraes. Editor. Francisco Lyon Castro. 1976.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and an**

- application to the semi-conductor industry. London, Macmillan, 1984a.
- DOSI, G et al. The Economics of Technical Change and International Trade. Harvester Wheatsheaf, London, 1990.
- DOSI, G. The Nature of Innovative Process. In: DOSI, et. al.(eds), **Technical Change and Economy Theory**. Pinter Publisher, Londres. 1988.
- Embrapa. Deliberação n.º 016/92, de 24 de agosto de 1992. Boletim de Comunicações administrativas, Brasília, v.19, n.38, p.11-20, 18 set. 1992.
- ESCORSA, P. Grupos Estrategicos (*Clusters*) y Sistemas Nacionales de Innovación. In: FALOH, R. & CAPOTE, E. (eds). **IBERGE CYT'96**. Seminário Iberoamericano sobre Tendencias Modernas en Gerencia de la Ciencia y la Innovación Tecnológica. La Habana, 20-22 de mayo de 1996.
-
- EVENSON, R. E. Comparative Evidence on returns to Investment in national and International Research institutions. In: Arndt, T.M. et al. (eds). **Resource allocation and productivity in national and international agricultural research**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977. p.29-59.
-
- EVERLENY, O. Estabilidad Macroeconomica y Financiamiento Externo: la Inversión Extranjera Directa en Cuba. Centro de estudios de la Economia Cubana, 2000. 28p.
-
- FAOSTAT. Statistic. DATABASE. FAO. 2000.
-
- FARGET, J. P. & GRZYMBERG, G. **Financiamento e Rentabilidade dos Investimentos**. Rio de Janeiro, Editora. Interciencia, 1979, p: 54- 73.
-
- FERNADEZ, C. Contenido tecnológico y competitividad: Elementos para la reconversion de la industria cubana. In: **Boletín ICE economico. Información Comercial Española**. Ministerio de Comercio y Turismo. N.º.2433,p:3029.1994.
-
- FLOES, M.X & SILVA, J.S. Projeto Embrapa II; do projeto de pesquisa as desenvolvimento socioeconômico no contexto de mercado. Brasília: SEA, 1992. 55p.
-
- FREEMAN, C. **La Teoria economica de la innovación industrial**. Editora, Penguin Alianza. 1975.
-
- FURTADO, A . L. Adequação das Metodologias de Avaliação Econômica da P&D ao Contexto de Baixo Dinamismo Inovativo Nacional. In: **Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 7 a 10 novembro, 2000.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

- GARCIA, C. Transferencia de Tecnologia. In: **Revista Colaboración Internacional**. 22-23, abril/junho, 1985. p.7-23.
- GOEDERT, W.J. **Gestão em Ciência e Tecnologia**. Pesquisa Agropecuária. Embrapa, Brasília, DF. 1994. p.300-327.
- GOLABI, K. Selecting a Portfolio of Nonhomogeneous R&D Proposals. In: **European Journal of Operational Research**, v.21, n 3, p.347-357. 1985.
- GONZALEZ, A. **Modelos economicos socialistas**: Escenarios para Cuba en los años 90. La Habana, mayo de 1993. 83p.
- GRILICHES, Z. Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. In: **Journal Politic Economic**, v. 66 nº5. p.414-431. Oct. 1958.
- HAYAMI, Y & RUTTAN, V. **Agriculture Development a International Perspective**. John Hopkins Press, Baltimore.1971.
- HAYAMI, Y & RUTTAN, V. **Desenvolvimento agrícola**. Teoria e experiências internacionais, Ed: Embrapa, Brasília, 1988, 583p.
- HEREDIA, R. **Dirección Integrada de Proyecto**. Editora, Universidad Politécnica de Madrid. 1995.
- HERSZTAJN, J. **Avaliação de projetos: estudos de tópicos especiais**. São Paulo. Editor, T.A. Queiroz. FIPE-BID, 1981.
- HICKS, J. (1932). **La Teoria de los salários**. Editora, Labor, AS. Madrid. 1973.
- HORME, J. C. **Política e Administração Financeira**. Rio de janeiro, LTC, 1974, cap. 5 e 6.
- HOWELLS, J & WOOD, M. The Globalization of Production and Technology. In: Simon Schwartzman (coord). **Science and Technology in Brazil: A New Policy for a Global World**. Fundação Getulio Varga. Rio de janeiro, Março.1993.
- HUFFMAN, W. & RICHARD E. J. **The Organization of Agriculture Research in Western Development Countries**. Staff Paper # 303. Iowa State University. August, 1998.
- IGLESIA, M. Reformas Internas y relaciones economicas externas. In: **Boletín ICE Económico. Información Comercial Española**. Ministério de Comercio y Turismo. Nº.2433,p:3004.1994.
- KAHLON, L. et al. Returns on investment in research in Indian: Arndt, T,M. et al.

(eds). **Resource allocation and productivity in national and international agricultural research**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1977. p.29-59.

KALECKI, M. **Economia Socialista y Mixta**. Selección de ensayos sobre crecimiento económico. Editora: Fondo de Cultura Económica. México. 1976.p.11-131.

KANTOROVICH, L. **La asignación óptima de los recursos económicos**. Barcelona. Editora. Ariel, 1968. 309p.

KENDRICK, J. W. Some theoretical aspects of capital measurement. **American Economic Review**, 51(2) p.102-111. 1961.

KEDROV, B. El desarrollo de las formas de relación entre la ciencia y la técnica. **El processo de transformação de la ciencia en una fuerza productiva direta**. Moscu, editora, Nauka, 1971.

KISLEV, Y & HUFFMAN, M. Research and productivity in wheat in Israel. In: **Development Studies**. V. 14. p.166-181. 1978.

KLINE, S & ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: Landau, Ralph & Rosenberg, N. (eds) **The positive sum strategy: harnessing technology for economic growth**. Washington: National Academy Press, 1986.

KORNAI, J. **Economia de la escasez**. North Holanda, 1980.

LABINI, P. S. **Ensaio sobre desenvolvimento e preços**. Rio de Janeiro, Editora: Forense-Universitaria, 1984. 216p.

LANDES, D. Prometeu desacorrentado: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, desde 1750 até nossa época. Tradução: Vera Ribeiro. Editora: Nova Fronteira, 1994, 664p.

LENIN, V. A propósito del llamado problema de los mercados. In: **Obras Completas**. Buenos Aires, Editora, tomo I, 1958. p. 97.

LIBERATORE, M. An Extension of the Analytic Hierarchy Process for industrial R&D, **IEEE Trans. In: Engineering Management**, v.34, no 1, p.12-18. 1987.

LITTLE, I; M. D.; MIRRELES. A. **Manual de análises de projetos industriais em países desenvolvidos**. Paris; OCDE; 1968.

LUNDVALL, B-A .Innovation as an interactive process: from user-producer

- interaction to the national system of innovation. In: Dosi et al. **Technical change and economic theory**, London, Frances Pinter, 1988.
- LUNDVALL, B-A . National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter, Londres. 1992.
- MACAGNO, L. **Evaluación de la investigación agropecuária para la fijación de prioridades y asignación de recursos en el INTA**. Buenos Aires: INTA, 1993.28p.
- MAIRESSE, J & MOHNEN, P. R&D and productivity growth: what have we learned from econometrics studies?: In: EUNETIC CONFERENCE-EVOLUTIONARY ECONOMICS OF TECHNICAL CHANGE: ASSESSMENT OF RESULTS AND NEW FRONTIERS, Estrasburgo, v. II, 1994.
- MANSFIELD, E. (1977) et al. Social and private rates of return from industrial innovations. In: **Quarterly Journal of Economics**, v.91, p.221-240, maio, 1979.
- MANSFIELD, E (1978). El cambio técnico y la tasa de imitación. In: Rosenberg, N (eds). **Economía del Cambio tecnologico**. Editora: Fondo de Cultura Economica, México, 1979.
- MARX, K . (1867-1885). **El Capital**. Libro I, v.I e v.II. Editora. Grijalbo, AS. Barcelona. 1976.
- MEDINA, H. **Métodos y modelos para priorizar la investigación agropecuária**. San José: IICA, 1991. 113p.
- MELCALFE, J.S. Impulse and diffusion in the study of technical change. In: FREEMAN, C. **Long Waves in the world economy**. Frances Pinter, London, 1984.
- MELLO, D.L. **Reorganização institucional da pesquisa agrícola: O Caso do Instituto Agronômico do Paraná**. Campinas, SP: Instituto de Geociências da UNICAMP. 1995 (Dissertação de Mestrado).
- MONTALVO, L. F. **A Política Científica e Tecnológica em Cuba: avaliação e elementos para seu aperfeiçoamento**. Campinas, SP: Instituto de Geociência da UNICAMP. 1998 (Tese de Doutorado).
- MOWERY, P & ROSENBERG, N. The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. In: ROSENBERG, N. **Inside the Black Box**. Technology and economics. Cambridge University Press, 1982.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE CUBA. (MÉS). **Metodología de Evaluación Económica de Inversiones**. Apuntes para un libro de texto. La Habana. 1978.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE (CITMA)
Dirección de Política Científica y tecnológica: **El Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica**. Documento básico. La Habana, diciembre de 1995. P.3-61.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE (CITMA)
Dirección de Política Científica y Tecnológica. **Normativas jurídicas del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica**. La Habana, diciembre de 1996. p.22-24.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE (CITMA)
Resolución no 13/98. Transferencia de tecnología vinculada a las inversiones nominales. La Habana, febrero de 1998. p.1-7.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE (CITMA) **La Ciencia y la Innovación en Cuba**. Bases para su proyección estratégica. Ciudad Habana, Editora, Academia, mayo de 1998. 55p.

NELSON, R (1959). La economía sencilla de la investigación científica básica. In: Rosenberg, N, (eds). **Economía del Cambio tecnologico**. Editora: Fondo de Cultura Economica, México, 1979. p:136-153.

NELSON, R. Research on Productivity Growth and Productivity Differences: Dead ends and New Departures. **Journal of Economic Literature**, [s.l.], v.XIX, Sept., p.1029-1064.1981.

NELSON, R & WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. The Belknap Press of Harvard University Press, Estados Unidos. 1982.

NELSON, C. A . A Scoring Model for Flexible manufacturing Systems projects Selection. In: **European Journal of Operational Research**. V.24, n.º 3, p. 346-359. 1986.

NOVA, A . **Cuba: Modificación o Transformación Agrícola?**. INIE. Cuba, 1994, p.13-54.

NOVO DICCIONARIO AURÉLIO DA LINGUA PORTUGUESA. 2ª Edição, Editora, Nova Fronteira. 1986.

OLALDE, A . **Capacitação Tecnológica na agroindústria canavieira: O Caso do Copersucar.** Campinas, SP: Instituto de Geociencias da UNICAMP, 1992 (Dissertação de Mestrado).

ORGANIZAÇÃO ECONOMICA DE COOPERAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO (OECD). **A Survey of International Technology Licensing.** In: SIT Review. Paris. OECD Publications Service. 1988a

ORGANIZAÇÃO ECONOMICA DE COOPERACION PARA EL DESARROLLO. (OECD). **Technology and the economy. The key relationships.** Paris, OECD Publications Service. 1992. 328p.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). **Ciclo de los proyectos.** FAO, Roma, 1988.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). **Guia para la capacitación en la formulación y evaluación de proyectos de inversión agrícola y rural.** FAO, Roma, 1991.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL (ONUDI). MARGLIN, S; DESGUPTA, S; SEM, AMARTYA. **Pautas para a avaliação de projeto.** New York, ONUDI, 1972.

PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (PCC). **V CONGRESO DEL PARTIDO COMUNISTA DE CUBA.** Resolución Económica, 1997.

PAVITT, K. The Technological Competencies of The World's Largest Firms. Chaire Hydro, Quebec/CRSNG/CRSH. In: **Gestion de la Technologie.** Montreal. 1993.

PEÑA, L.. & ALVAREZ, J. The Transformation of the State Extensive Growth Model in Cuba's Sugarcane Agriculture. In: **AGRICULTURE AND HUMAN VALUES. Journal of the Agriculture, Food, and Human values Society.** v.13, n.º 1. p.63-65. 1996.

POSSAS, M. S. **Concorrência e competitividade** :notas sobre estratégia e dinâmica seletiva na economia capitalista. Campinas, SP: Instituto de Economia da UNICAMP, 1993. 236p. (Tese de Doutorado).

RIBEIRO, M. Gestão dos Centros de P&D face à competitividade: **Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica.** São Paulo, 10 novembro, 2000.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

(RICYT). Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Buenos Aires. 1997.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
(RICYT). Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Buenos Aires. 2000.

REPÚBLICA DE CUBA. Decreto no.5 "Regulamento do Processo de Investimento"
Gaceta Oficial de 22 de setembro de 1977.

REPÚBLICA DE CUBA. Decreto no.57 "Acerca do Regulamento para a Avaliação e Aprovação de Projetos Técnicos de Obras" .**Gaceta Oficial** de 25 de dezembro de 1979.

REPÚBLICA DE CUBA. Decreto no.58 "Sobre o Regulamento dos Comitês de *Experts* para a Avaliação de projetos". **Gaceta Oficial** de 25 de dezembro de 1979.

REPÚBLICA DE CUBA. Decreto no.105 "Regulamento para a Avaliação e Aprovação das Propostas de investimentos e das Tarefas de investimentos". **Gaceta Oficial** de 3 de maio de 1982.

REPÚBLICA DE CUBA. Lei 33 de Proteção do Meio Ambiente e uso Racional dos Recursos Naturais. **Gaceta Oficial** de 10 de janeiro de 1982.

REPÚBLICA DE CUBA. Decreto lei no.50 "Sobre a Associação Econômica entre Empresas cubanas e estrangeiras". **Gaceta Oficial** de 15 de fevereiro de 1982.

REPÚBLICA DE CUBA. Principios Generales del Sistema de Introducción de Logros. Resolución no 171/87. **Gaceta Oficial**, no 769. La Habana, 22 de junio, 1987.

REPÚBLICA DE CUBA. Objetivos, funciones y atribuciones específicas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. **Comite Ejecutivo del Consejo de Ministro**. Acuerdo 2823, p.1-16, 1994.

REPÚBLICA DE CUBA. Ley no 77 de la inversión extranjera. **Gaceta Oficial**. No. 3, 6 de septiembre de 1995.

RITJA, R. **Osnobi Nauko-bedenia**. Moscú, Editora, Nauka, 1985. p. 75-109.

RODRIGUEZ, J.L. Entrevista exclusiva. In: **Revista El Economista de Cuba**. La Habana, ene/feb. p.4-10. 2000.

RONAYNE, J. A review of the principles and practice on science policy. **Science in Government**. Edward Arnold, 1984 p. 32-69.

ROSENBERG, N. The direction of technical change: inducement mechanisms and focusing devices. In: **Economic Development and Cultural Change**. 1969.

ROSENBERG, N. **Perspective on Technology**. Londres. Cambridge University Press, 1976.

ROSENBERG, N. **Inside the Black Box**. Technology and economics. Cambridge University Press, 1982.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarchy Process**. Editor, McGraw Hill. 1980.

SAGASTI, F. Ciencia, tecnologia y desarrollo latinoamericano. **Lecturas n.º 42**. Editora, Fondo de Cultura Economica. México. 1983. p.260.

SAENZ, T. & CAPOTE, E. **La Tecnologia y la política científica nacional en Cuba**. La Habana. 1988. 212p.

SAENZ, T. & CAPOTE, E. **Ciencia y Tecnologia en Cuba**. La Habana. Editora, Ciencias Sociales. 1989. 235p.

SAENZ, T. Ciencia e Innovación Tecnológica en Cuba: Situación Actual y Perspectivas. DPCT/IG/UNICAMP, Texto para Discussão n.º 16. 1996.

SALLES, S et al. A teoria da Inovação Induzida e os modelos de "demand pull": uma crítica com base no enfoque neo-schumpeteriano. In: **Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural da SOBER**. Florianópolis, 22 a 27 de julho de 1990.

SALLES, SERGIO. **A dinâmica tecnológica da agricultura: perspectivas da biotecnologia**. Campinas, SP: Instituto de Economia da UNICAMP, 1993 (Tese de Doutorado em Economia).

SALLES, SERGIO. **Repensando a organização da pesquisa agrícola: novos conceitos e a cooperação em redes**. Texto apresentado no workshop sobre Fortalecimento Institucional da Pesquisa, realizado no IICA. Costa Rica:4-6 de dezembro de 1995.

SALLES, S & KAGEYAMA, A . A reforma do IAC: um estudo de reorganização institucional. **Revista de Administração Pública**. 1997.

SALLES, SERGIO. Novos rumos da pesquisa agrícola e agroindustrial. In: ALMEIDA, J e NAVARRO, Z. **Reconstruindo a agricultura**. Porto Alegre: Editora da Universidade - UFRGS, 1997.

SALLES, SERGIO. **Ciência, Tecnologia e Inovação**. A reorganização da

- pesquisa pública no Brasil. Campinas. Editora: Komedi, 2000. 416p.
- SALOMON, J. **Ciencia y Política**. Editora, Siglo Veintiuno. 1975. p.47-47.
- SANTOS, C.A. A programação da pesquisa. In: PASSOS et al. (coord) **Embrapa Gado do leite: 20 anos de pesquisa**. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL. 1997.
- SANTOS, C.A. Meta como indicador de desempenho de projetos de P&D em agropecuária. In: **Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo, 7 a 10 novembro, 2000.
- SCHUMPETER, J, A (1923). La Inestabilidad del capitalismo. In: Rosenberg, N (eds) **Economia del cambio tecnológico**. Editora: Fondo de Cultura Economica, México, 1979.
- SCHUMPETER, J, A (1934). **Teoria del desenvolvimiento económico**. Editora: Fondo de Cultura Economica, México, 1976.
- SCHUMPETER, J, A (1942). **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Tradução: Sérgio Góes de Paulo. Editora: Zahar, 1984.
- SERKOVITCH, F. Dependencia tecnologica en la industria argentina. **Revista Desarrollo Economico**. [s.l.] [s.n] v.14, n.º 53. 1974.
- SEYMOUR & BIERMAN JR., HAROLD. **As decisões de orçamento de capital**. Rio de Janeiro, 1978, cap. 9.
- SOETE, L. International diffusion of technology, industrial development and technological leapfrogging. In: *World Development*, 13(3), 1985.
- SOLERO, J.L. **Metodologia para la fijación de prioridades: la experiencia de Cambiotec**, 1996. 23p. (No publicado).
- SOLOW, R. El cambio técnico y la función de producción agregada. In: Rosenberg, N (eds). **Economia del Cambio tecnologico**. Editora: Fondo de Cultura Economica, México, 1979. p.319-336.
- SOUZA, J. **Métodos de escalagem psicossocial (uni e multidimensional)**. Brasília. Thesaurus, 1988. 72p.
- SQUIRE, L., VAN DER TAK, H. G., **Análise Econômica de projetos**. Washington, DC, Banco Mundial, 1975.
- STATISTICAL YEARBOOK. UNITED NATIONS. 1961.

STATISTICAL YEARBOOK. UNITED NATIONS. 1965.

STATISTICAL YEARBOOK. UNITED NATIONS. 1975.

TONG, P. Survey looks inside Japan universities. **Les Nouvelles**, [s.n.t], p.47-54. March. 1994.

TOSTERAUD, R. J. et al. Benefit-cost evaluation of research relating to the development of sleeker wheat and target rapeseed. In: Symposium on agriculture research. Proceedings 1. University of Manitoba. v.1, p.149-99.1973.

TRUEBA, G. La reanimación de la industria cubana: una necesidad actual. Ponencia presentada al taller sobre Reconversión Industrial y Pequeña y Mediana Empresa. La Habana, abril. 1995.

VALDES, M. **Elementos para a elaboração de uma política científica e tecnológica da agroindústria canavieira de Cuba**. Campinas, SP: [s.n.], Instituto de Geociências da UNICAMP, 1994. 250p. (Dissertação de Mestrado).

VILENSKIY, M. El progreso técnico-científico como objeto de planificación. In: **Vaprozi Ekonomiki**. Moscú, 1973. p.12.

VILLAVICENCIO, D & ARVANITINS, R. Transferencia de tecnología y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos. **Revista El Trimestre Económico**. México, v.LXI(2), n.242, p.257-279. 1994.

VÓLKOV, G. **El hombre y la revolución técnico-científica**. Moscú, Editora, Progreso, 1975. p. 25-63.

WARRANT, F. Le Déploiement Mondial de la R&D. Industrielle, Facteur et Garant de la Globalisation de la technologie et de la L' Economie, C.E.E. Science Recherche et Developpment. 1991.

ZHAMIN, V. **La fuerza productiva de la ciencia**. La Habana, Editora, Ciencias Sociales. 1977.

ZONINSEN, J & TEIXEIRA, A. *Joint-Ventures na industrialização brasileira: Nota para o estudo das formas do capital*. UFRJ. Texto para Discussão n.º 29, out. 1983.